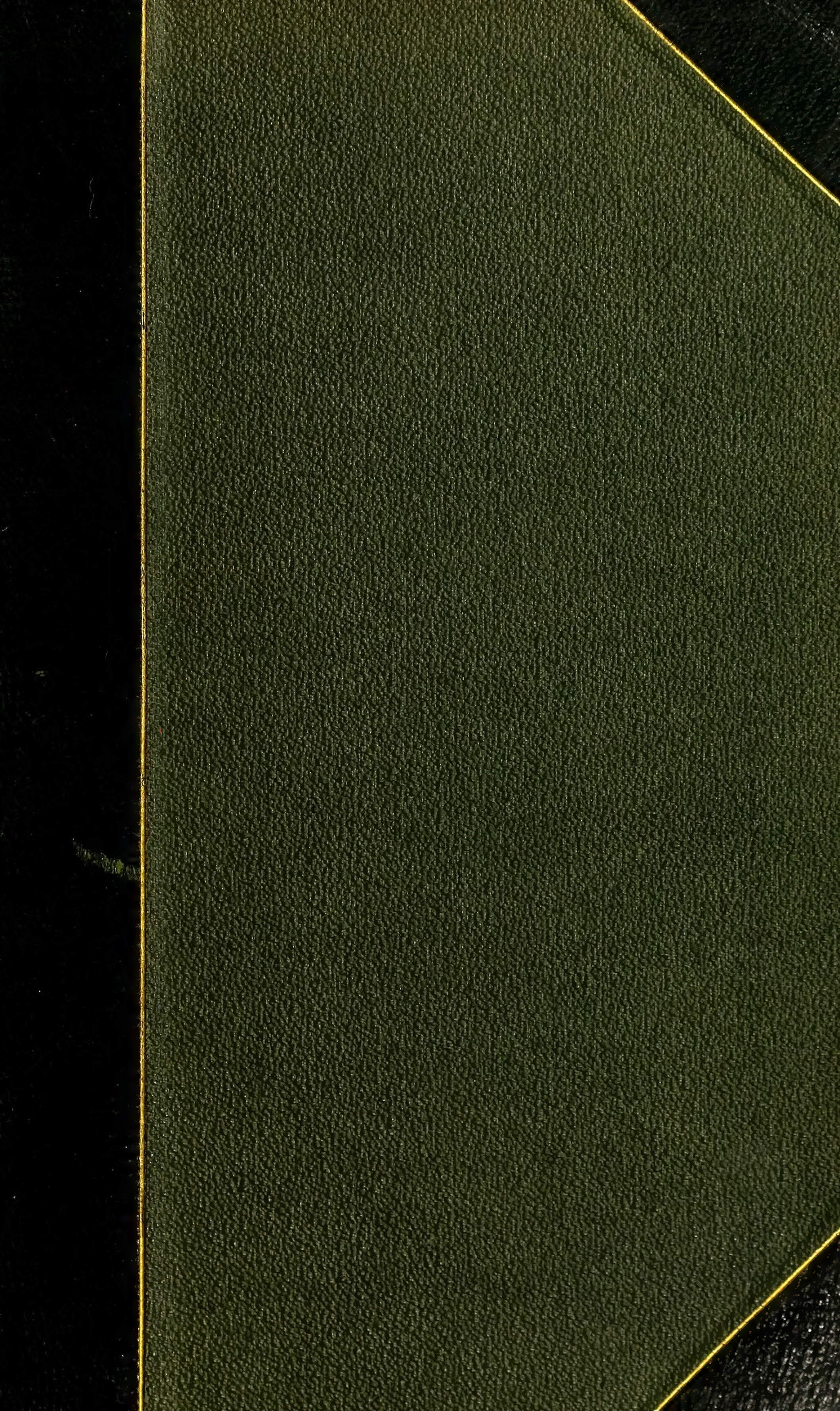


Librairie J.-B. BAILLIÈRE et Fils, 19, rue Hautefeuille.

(Suite)

Etude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional, par Attale Riche, docteur ès sciences, chef des travaux de géologie, 2 pl. hors texte *(Fasc. 10)*. . . . . 12 fr.

Etude expérimentale sur les propriétés attribuées à la tuberculine de M. Koch, faite au laboratoire de médecine expérimentale et comparée de la Faculté de Médecine, par M. le professeur Arloing, M. le Dr Rodet, agrégé, et M. le Dr Courmont, agrégé, avec 4 planches en couleurs. *(Fasc. 11)* . . . . 10 fr.

Histologie comparée des Ebénacées dans ses rapports avec la Morphologie et l'histoire généalogique de ces plantes, par Paul Parmentier, professeur de l'Université, avec 4 planches hors texte. *(Fasc. 12)* . . . . 4 fr.

Recherches sur la production et la localisation du Tanin dans les fruits comestibles fournis par la famille des Pomacées, par Mlle A. Mayoux, élève de la Faculté des Sciences, 2 planches hors texte. *(Fasc. 13)* . . . . 3 fr.

Etude sur le Bilharzia hæmatobia et la Bilharziose, par M. Lortet, doyen de la Faculté de médecine, et M. Vialleton, professeur à la Faculté de médecine de l'Université de Montpellier, 8 planches hors texte et 8 figures dans le texte. *(Fasc. 16)* . . . . 10 fr.

Monographie de la Faune lacustre de l'Eocène moyen, par Frédéric Roman, docteur ès sciences, préparat. de géologie à l'Université de Lyon, avec 3 fig. et 3 pl. hors texte. (I, *Fasc. 1er)* . 5 fr.

Etudes sur le Polymorphisme des Champignons, influence du milieu, par Jean Beauverie, docteur ès sciences, prépar. de botan. Faculté des Sciences de Lyon, avec 75 gr. dans le texte. (I, *Fasc. 3)*. 7 fr. 50

L'Homme quaternaire dans le Bassin du Rhône, *Etude géologique et anthropologique*, par Ernest Chantre, docteur ès sciences, sous-directeur du Muséum, avec 74 figures dans le texte (I, *Fasc. 4)* . . . . 6 fr.

La Botanique à Lyon avant la Révolution et l'histoire du Jardin botanique municipal de cette ville, par M. Gérard, professeur à la Faculté des Sciences, avec 9 fig. dans le texte et 1 pl. hors texte. *(Fasc. 23)* . . . . 3 fr. 50

Physiologie comparée de la Marmotte, par le Dr Raphaël Dubois, professeur à la Faculté des Sciences, avec 119 figures et 125 planches hors texte, *(Fasc. 25)*. . . . . 15 fr.

Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie, et de la Suisse occidentale, par H. Douxami, docteur ès sciences, professeur au Lycée de Lyon, avec 6 planches hors texte et 31 figures. *(Fasc. 27)* . . . . 6 fr.

Recherches physiologiques sur l'appareil respiratoire des oiseaux, par J.-M. Soum, docteur ès sciences, professeur au Lycée de Bordeaux, avec 40 figures dans le texte. *(Fasc. 28)* . . . . . 3 fr. 50

Resultats scientifiques de la campagne du « Caudan » dans le golfe de Gascogne (août-septembre 1895), par R. Kœhler, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences. *(Fasc. 26)*.
Fascicule I. 1 vol. in-8° avec 6 pl. . . . . 6 fr.
Fascicule II. 1 vol. in-8° avec 11 pl. . . 6 fr.
Fascicule III. 1 vol. in-8° avec 21 pl. . . . 20 fr.

Anatomie pathologique du système lymphatique dans la sphère des néoplasmes malins, par le Dr C. Regaud, chef des travaux, et le Dr F. Barjon, préparateur d'anatomie générale et d'histologie a la Faculté de médecine (Mémoire couronné par l'Académie de medecine), avec 4 pl. hors texte. *(Fasc. 33)* . . . . 5 fr.

Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans le Bas-Languedoc, par Frédéric Roman, docteur ès sciences, préparateur de géologie à la Faculté, avec 40 figures dans le texte et 9 planches hors texte. *(Fasc. 34)*. . . . . . 8 fr.

Étude du champ électrique de l'atmosphère, par Georges Le Cadet, docteur ès sciences, assistant à l'Observatoire de Lyon, 3 fig. et 10 pl. dans le texte. *(Fasc. 35)* . . . . 6 fr.

Les formes épitoques et l'Évolution des Cirratuliens, par Maurice Caullery, maître de confér. à la Faculté des Sciences, et Félix Mesnil, chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur, 6 pl. hors texte *(Fasc. 39)*. . . . . 7 fr. 5

Etude géologique et paléontologique du Carbonifère inférieur du Mâconnais, par A. Vaffier, docteur en medecine et docteur ès sciences, avec 11 figures et 12 planches hors texte. (I, *Fasc. 7)*. . 8 f

Contributions à l'Embryologie des Nématodes, par A. Conte, docteur ès sciences, prépar. de Zoologie à l'Université de Lyon. (I, *Fasc. 8)*. 5 f

Contributions à l'étude des larves et des métamorphoses des diptères, par C. Vaney, docteur ès sciences, agrégé des sciences naturelles, chef des travaux de Zoologie à l'Université de Lyon (I, *Fasc. 9)* . . . . 6 f

Contribution à l'étude de la classe des Nymphéinées, par J.-B.-J. Chifflot, docteur ès sciences naturelles, licencié ès sciences physiques, chef des Travaux de Botanique à la Faculté des sciences, sous-directeur du Jardin botanique de la Ville, avec 214 figures intercalées dans le texte (I, *Fasc. 10)* . . . . 7 fr. 5

Monographie géologique et paléontologique des Corbières orientales, par Louis Doncieux, docteur ès sciences, Collaborateur auxiliaire au service de la carte géologiqne de France, avec 69 figures dans le texte, 7 planches hors texte et une carte géologique. (I, *Fasc. 11)* 8

Contribution à l'étude des composés diazoamidés, par Louis Meunier, docteur ès sciences, chef des travaux de chimie à la Faculté des sciences de l'Université de Lyon. (I, *Fasc. 13)* 5

Etude stratigraphique et paléontologique sur la Zone à Lioceras concavum du Mont d'Or lyonnais, par Attale Riche, docteur ès sciences, chargé d'un cours complémentaire de Géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Lyon, avec 7 figures dans le texte et 11 planches hors texte (I, *Fasc. 14)* . . . . 7 fr. 5

Catalogue descriptif des Fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault — Première partie **Montagne noire et Minervois**, par Louis Doncieux, docteur ès sciences, préparateur-adjoint au Laboratoire de géologie de la Faculté des sciences de Lyon ; en collaboration avec MM. J. Miquel et J. Lambert, avec 3 figures dans le texte et 5 planches hors texte (I, *Fasc. 17)* . . 6

Lyon. — Imprimerie A. REY, 4, rue Gentil. — 41305

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON
NOUVELLE SÉRIE
I. *Sciences, Médecine.* — **Fascicule 19.**

MINÉRALOGIE

DES DÉPARTEMENTS

DU RHONE ET DE LA LOIRE

PAR

Ferdinand GONNARD
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Avec 31 figures intercalées dans le texte





LYON
A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR
Rue Gentil, 4

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE et FILS
19, Rue Hautefeuille

1906

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

EN VENTE

A LYON
Alexandre REY, Imprimeur-Éditeur
4, rue Gentil

A PARIS
Chez les Libraires spéciaux
SUIVANTS

Librairie Arthur ROUSSEAU, 14, rue Soufflot.

Histoire de la Compensation en droit Romain, par C. Appleton, professeur à la Faculté de droit. *(Fasc. 21)* . . . . 7 fr. 50

Caractères généraux de la loi de 1884 sur les Syndicats professionnels; justification de cette loi; réformes possibles. Etude de législation industrielle, par R. Gonnard, docteur en droit, licencié ès lettres, secrétaire à la Société d'Economie Politique, avec une Préface de M. P. Pic, professeur à la Faculté de Droit. *(Fasc. 36)* . . . 3 fr.

La Représentation des Intérêts dans le élus, par Charles François, docteur en (II, *Fasc. 2)*. 8

Mélanges Ch. Appleton : *Etudes d'histoire d* dediées à M. Ch. Appleton, professeur à la de Droit de Lyon, à l'occasion de son XX versaire de professorat. (II, *Fasc. 13)*. 5

Librairie Félix ALCAN, 108, boulevard Saint-Germain.

Lettres intimes de J.-M. Alberoni adressées au comte I. Rocca, ministre des finances du duc de Parme, et publiées d'après le manuscrit du collège de S. Lazaro Alberoni, par Emile Bourgeois, maître de conférences à l'Ecole Normale, avec un portrait et deux fac-similés. *(Fasc. 8)* . 10 fr.

Essai critique sur l'hypothèse des atomes dans la science contemporaine, par Arthur Hannequin, profes. à la Faculté des Lettres *(Fasc. 14)* 7 fr. 50

Saint Ambroise et la morale chrétienne au IVe siècle, par Raymond Thamin, ancien maître de conférences à la Faculté des Lettres de Lyon, professeur au Lycée Condorcet. *(Fasc 15)*. 7 fr. 50

La République des Provinces-Unies, la Franc Pays-Bas espagnols de 1630 à 1650, par A dington, professeur à la Faculté des Let
Tome I (1630-42). 1 vol. *(Fasc. 18)* . . . 6
Tome II (1642-50) avec deux portraits et un 1 vol. *(Fasc. 31)* 6

Le Vivarais. Essai de Géographie régionale, p Bourdin, licencié ès sciences, diplômé d supérieures d'Histoire et de Géographi 20 gravures et 2 graphiques dans le *(Fasc. 37)* 6

Librairie Alphonse PICARD et Fils, 82, rue Bonaparte.

La doctrine de Malherbe d'après son commentaire sur Desportes, par Ferdinand Brunot, maître de conférences à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris, avec 5 pl. hors texte. *(Fasc. 1er)*. 10 fr.

Le Fondateur de Lyon. Histoire de L. Munatius Plancus, par M. Jullien, professeur à la Faculté des Lettres, avec une planche hors texte. *(Fasc. 9)* . . . . 5 fr.

La Jeunesse de William Wordsworth (1770-1798). **Etude sur le « Prélude »**, par Emile Legouis, prof. à la Faculté des Lettres. *(Fasc. 22)* 7 fr. 50

La Question des Dix Villes impériales d'Alsace, depuis la paix de Westphalie jusqu'aux arrêts de « Réunions » du Conseil souverain de Brisach (1648-1680), par Georges Bardot, docteur ès lettres, professeur au Lycée et chargé de conférences à l'Université de Grenoble. (II, *Fasc. 1er)*. 7 fr. 50

Ezéchiel Spanheim. — **Relation de la Cour de France en 1690**, *nouvelle édition*, établie sur les manuscrits originaux de Berlin, accompagnée d'un commentaire critique, de fac-simlés, et suivie de la *Relation de la Cour d'Angleterre en 17* le même auteur, publié avec un index an par Emile Bourgeois, maître de confér l'Ecole Normale supérieure, professeur à libre des sciences politiques. (II, *Fasc. 5)* 0

Histoire de l'Enseignement secondaire dans l de 1789 à 1900, par Chabot, professeur de de l'éducation à l'Université de Lyon, et S. lèty, maître de Conférences à la Fac Lettr. de l'Université de Lyon. (II, *Fasc. 7* 6

Bibliographie critique de l'Histoire de Lyon, les origines jusqu'à 1789, par Sébastien Ch professeur adjoint à la Faculté des lettres d versité de Lyon. (II, *Fasc. 9)* . . . 7

Bibliographie critique de l'histoire de Lyon, 1789 jusqu'à nos jours, par Sébastien Ch professeur adjoint à la Faculté des Let l'Université de Lyon. (II, *Fasc. 11)* . 7

Pythagoras de Rhégion, par Henri Lechat, membre de l'Ecole d'Athènes, chargé de l'Université de Lyon, ouvrage contenant figures dans le texte (II, *Fasc. 14)*. . 4

La mention en chiffres romains qui précède le numéro du fascicule indique, pour les ouvrages parus Nouvelle Série, qu'ils appartiennent soit au groupe *Sciences-Médecine* (I), soit au groupe *Droit-Lettres* (I

MINÉRALOGIE

DES DÉPARTEMENTS

DU RHONE ET DE LA LOIRE

Lyon. — A. REY, Imprimeur de l'Université, 4, rue Gentil. — 41358

Exemplaire N° 380

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

NOUVELLE SÉRIE

I. *Sciences, Médecine.* — **Fascicule 19.**

MINÉRALOGIE

DES DÉPARTEMENTS

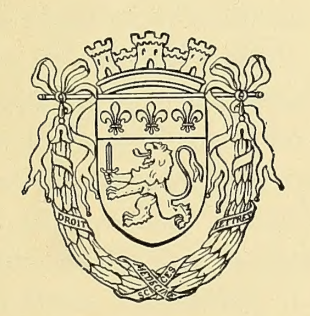
DU RHONE ET DE LA LOIRE

PAR

FERDINAND GONNARD

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Avec 31 figures intercalées dans le texte





LYON

A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR

Rue Gentil, 4

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE et FILS

19, Rue Hautefeuille

1906

PRÉFACE

Réunir dans un travail d'ensemble les observations faites par mes devanciers et les miennes propres sur la minéralogie du Rhône et de la Loire ; contrôler, quand je l'ai pu, les premières avec l'espoir que les secondes seront également contrôlées à leur tour ; chercher à intéresser par la nomenclature, aussi complète que possible actuellement, des richesses minérales de ces deux départements, qui n'en ont fait qu'un à l'origine ; tel a été le but de ce petit ouvrage. J'ai pris plaisir à l'écrire ; d'autres trouveront peut-être profit à le parcourir.

Dans un discours de réception à l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon (23 décembre 1873), Albert Falsan a fait l'historique des progrès de la minéralogie et de la géologie à Lyon et de l'influence de Joseph Fournet sur l'avancement de ces sciences. Ce consciencieux mémoire, de forme si littéraire, d'un savant lyonnais, me dispense d'un préambule de ce genre ; je n'aurais rien à y ajouter. Mais je puis bien dire que, sans remonter plus loin qu'à Alléon Dulac, c'est-à-dire, à la fin du XVIIIe siècle, les Lyonnais qui ont étudié l'histoire naturelle de leur pays, botanistes, minéralogistes, géologues, sont légion ; il suffit, pour le prouver, de rappeler les noms des Parisel, des Fournet, des Sauvanau, des Thiollière, des de Jussieu, des Leymerie, des Drian, des Dumortier, des Ebray, des Lamy, des Fontannes, des

Falsan, des Locard, etc., et je ne cite que les meilleurs parmi ceux qui ne sont plus.

Tous ces curieux des choses de la nature, professionnels ou simples amateurs, ont constitué, par leurs recherches patientes, une sorte de patrimoine scientifique local. Contribuer dans la mesure de mes forces à l'accroître a été mon ambition. Auvergnat d'origine, habitant Lyon depuis environ quarante ans, j'ai espéré ainsi y acquérir droit de cité.

J'ajouterai à ce qui précède les observations suivantes :

Bien que, eu égard au nombre relativement faible des espèces minérales de la région étudiée ici, le choix d'une classification ait peu d'importance, j'ai néanmoins suivi, pour le plan de ce travail, celle que j'avais adoptée pour ma minéralogie du département du Puy-de-Dôme (2e édition), savoir, celle du manuel de des Cloizeaux. Mes deux ouvrages se feront par conséquent suite et renfermeront ainsi une grande partie de mes observations sur le Plateau Central.

J'aurais pu, en adoptant un titre plus vague que celui que j'ai choisi, par exemple celui de *Minéralogie des environs de Lyon*, à l'instar de Drian, englober également les études que j'ai eu occasion de faire dans les départements de Saône-et-Loire, de la Haute-Saône, de l'Ardèche et de l'Isère. Mais, pour ces quatre derniers la part de la simple compilation eût été trop grande. Je ne puis cependant m'empêcher de regretter de n'avoir pu comprendre ici mes études cristallographiques sur le quartz des géodes des marnes oxfordiennes de Meylan, si remarquable par ses nombreuses formes nouvelles que j'y ai reconnues, et celles qu'en collaboration avec M. A. Offret, professeur de minéralogie à la Faculté des sciences de Lyon, j'ai publiées sur l'axinite de l'Oisans.

Ce travail n'étant, d'autre part, ni un ouvrage didactique, ni un manuel, je n'ai pas cru devoir m'astreindre à indiquer, d'une façon systématique, toutes les propriétés de beaucoup d'espèces miné

rales, soit sommairement signalées par mes devanciers, soit très connues déjà, soit enfin que je n'ai pu retrouver moi-même. Ç'aurait été de la compilation sans autre intérêt que d'augmenter le volume de ce travail. Je renvoie donc le lecteur, soit au manuel de des Cloizeaux, soit, mieux encore, au magistral ouvrage de M. Alfred Lacroix sur la minéralogie de la France.

J'ai donné plus de détails pour les deux espèces minérales nouvelles que j'ai découvertes dans notre région, la dumortiérite et l'offrétite, ainsi que pour des espèces bien représentées cristallographiquement, telles que le microcline du Vizézy, certaines zéolithes du mont Simiouse, la christianite et la chabasie, par exemple, la calcite de Couzon, la cérusite de la Pacaudière et la chessylite de Chessy. Cette dernière, notamment, qui est, on peut dire, la plus belle pièce de l'écrin minéralogique du Lyonnais, mérite tout spécialement de fixer et de retenir l'attention du cristallographe.

En terminant, je ne saurais trop remercier M. A. Offret pour l'obligeance gracieuse avec laquelle il a toujours mis son laboratoire à ma disposition, et M. A. Lacroix, dans le commerce duquel j'ai trouvé, depuis plus de vingt ans, en même temps que le charme d'une amitié constante et dévouée, cet enseignement que donne une existence comme la sienne, consacrée tout entière à la science.

Lyon, le 25 décembre 1905.

F. Gonnard.

PHYSIOGRAPHIE
DES ESPÈCES MINÉRALES
des Départements
DU RHONE ET DE LA LOIRE

FAMILLE DES SILICIDES

GENRE SILICE

A. ANHYDRE

Quartz *(cristal de roche)* SiO^2. — Rhomboèdre de 94°15′. Forme habituelle des cristaux : prisme hexagonal $e^2 (11\bar{2})$[1], surmonté de la pyramide ou birhomboèdre p (100) $e^{1/2}$ $(22\bar{1})$. Le prisme e^2 porte des stries horizontales, caractère qui permet de distinguer le quartz du béryl, dont les prismes sont striés verticalement. Dureté, 7. Densité, 2,5 à 2,8. Pur, le quartz offre la composition suivante : silicium, 46,66, oxygène, 53,33.

On peut classer comme suit les variétés de quartz des deux départements :

1° *Quartz hyalin.* — On a cité depuis longtemps les géodes de Pont-la-Terrasse, canton de Saint-Paul-en-Jarrest ; de Propières, près de Monsols ; etc.[2]. Le calcaire bajocien de Couzon offre également de nombreuses druses de quartz hyalin, parfois bipyramidé, limpide, associé à de beaux rhomboèdres de calcite *(inverses* d'Haüy). Dans les porphyres le quartz se présente sous la forme de dihexaèdres ; c'est ainsi, par exemple, qu'on le rencontre entre

[1] Les notations adoptées dans cet ouvrage sont celles de Lévy et de Miller.

[2] *Minéralogie et Pétralogie des environs de Lyon*, par A. Drian, 1849.

Blacé et Vaux, canton de Villefranche. Le Rhône charrie, entre autres matériaux originaires des Alpes, des fragments arrondis de cristaux de quartz, qu'on désigne sous le nom de *cailloux du Rhône;* ces pierres ont parfois été employées comme gemmes communes.

Comme variétés colorées, il faut citer :

Le *quartz enfumé*, dont la coloration due à des matières charbonneuses disparaît quand on le chauffe; cité à Pont-la-Terrasse, etc. Passinges[1] mentionne le quartz enfumé dans plusieurs filons de pegmatite des environs de Montbrison. Ces cristaux (ou *quilles* de quartz, ainsi qu'il les appelle) atteignent parfois, dit-il, jusqu'à 9 pouces de longueur. Le musée d'Allard en renferme plusieurs beaux échantillons comparables à ceux du Valais. J'en ai trouvé dans une pegmatite géodique coupée par la route de Montbrison à Saint-Bonnet-le-Courreau vers le dixième kilomètre à partir de Montbrison; les plus gros avaient de 9 à 10 centimètres de long sur 4 à 5 de diamètre; leur forme est le prisme ordinaire surmonté du birhomboèdre, avec développement marqué d'autres faces rhomboédriques dont le peu de netteté rend incertaine la détermination du symbole[2]. Cette pegmatite est en outre remarquable par un beau microcline d'un blanc laiteux, de gros cristaux de chlorophyllite vert-noirâtre et quelques cristaux vert-pâle d'apatite ;

Le *quartz ferrugineux*, de couleur rose, dont on a trouvé à Montagny, canton de Givors, des masses volumineuses[3]. Il faut citer encore le quartz rouge associé à la fluorine violette en petits cristaux cubiques, de Mercruy, et dont je dois la connaissance à M. Attale Riche ;

[1] Mémoire pour servir à l'Histoire naturelle du département de la Loire ou du ci-devant Forez *(Journ. des mines,* an VI).

[2] J'ai cependant, sur l'un d'eux, reconnu le rhomboèdre $e^{13/10}$;

	mesuré	calculé
$e^{1/2}\ e^{13/10}$	= 155°	155°16′
$e^{2}\ e^{13/10}$	= 167°	166°31′

(Bull. de la Soc. franc. de minéralogie, p. 102, 1902).

[3] *In* Drian.

L'*améthyste*, quartz violet qui ne présente presque jamais que la pyramide birhomboédrique. Elle est mentionnée par Drian dans les granits des environs de Planfoy, près de Saint-Etienne, et, par Fournet, à Vaux et à Saint-Etienne-de-Vaux ; existe dans le gros filon de quartz de Régny. J'en ai trouvé des échantillons roulés sur le chemin de la Tour-de-Salvagny à la station de ce nom;

Le *quartz laiteux*, qui, fréquent dans les gneiss et les micaschistes des vallées du Gier, de l'Azergue et de la Brevenne, est désigné communément sous le nom de *Chien blanc*.

Au point de vue des accidents de structure, on doit mentionner :

La disparition plus ou moins complète de l'un des deux rhomboèdres constituant la pyramide; ce sont alors les faces p qui prédominent ou restent seules;

Le groupement des cristaux à axes parallèles, visible seulement sur la pyramide, où apparaissent distincts les sommets des cristaux constituant l'ensemble, alors que le prisme semble ne correspondre qu'à un cristal simple. C'est le cas assez curieux que j'ai observé sur le quartz enfumé de la pegmatite dont j'ai parlé précédemment;

Le *quartz pseudomorphique;* Drian cite les pseudomorphoses suivantes :

D'après la calcite, elles proviennent d'un filon de Pont-la-Terrasse; des cristaux de quartz offrent la combinaison de formes dénommée par Haüy « *amphimimétique*[1] », et composée de deux scalénoèdres et du rhomboèdre primitif, p (100) $d^{7/4}$ $(70\bar{4})$ $d^{5/2}$ $(50\bar{2})$. Les angles donnés par M. des Cloizeaux sont les suivants :

p sur $d^{7/4} = 147°3'$ $d^{7/4}$ sur $d^{7/4} = 139°56'$
p sur $d^{5/2} = 156°41'$ $d^{5/2}$ sur $d^{5/2} = 151°7'$

D'après la calcite, on a observé des empreintes de métastatiques de calcite dans le filon de Saint-Romain-de-Popey, canton de Tarare;

D'après la fluorine; on connaît depuis longtemps les quartz à empreintes cubiques des filons de Saint-Clément près de Valsonne,

[1] *Traité de minéralogie*, 2e édition, t. I.

canton de Tarare; ceux de la Pause et d'Etheize, près de Saint-Julien-Molin-Molette, canton de Bourg-Argental dans la Loire.

J'ai rencontré à Monsols sur les haldes des anciennes mines des empreintes cubiques dans le quartz, dues peut-être à de la pyrite; elles sont tapissées de pyromorphite verte. Il faut rattacher à ce groupe les quartz dits « hachés et cloisonnés ».

Passinges a indiqué *(l. c.)*, aux environs de Montbrison, de grosses pseudomorphoses de quartz, d'après des scalénoèdres de calcite ; le musée d'Allard en renferme quelques beaux spécimens recueillis par M. de Chaignon. Le gisement se trouve sur la rive gauche du Vizézy, et à 2 kilomètres environ de la ville, sur la gauche du chemin qui mène au mont Simiouse, on peut voir dans les murs en pierres sèches des propriétés de nombreux blocs de ces quartz pseudomorphiques.

Il y a quelques années, on a exploité près de Sainte-Foy-l'Argentière le quartz blanc amorphe d'une pegmatite à feldspath rosé pour la fabrication de l'émail sur fonte et fer d'une maison lyonnaise.

2° *Calcédoine (agate).* — La calcédoine qui est regardée comme un mélange mécanique intime de quartz cristallin et de quartz amorphe (des Cloizeaux) se rencontre parfois dans les alluvions du Rhône, sous forme mamelonnée à l'intérieur des géodes quartzeuses. Divers observateurs l'ont signalée dans les quartz veinés du diluvium de la vallée de l'Azergues, près de Chessy. Elle se trouve aussi dans les géodes du calcaire jaune de Couzon, associée au quartz cristallisé et à la calcite.

Dans sa *Description géologique et minéralogique du département de la Loire*, Gruner cite, parmi les minéraux des terrains de transition, de nombreux dépôts calcédonieux; tels, entre autres, le quartz agate du pied du Montoncelle, à la limite du granite et du porphyre; le même minéral perçant le porphyre rouge aux environs d'Ambierle, canton de Saint-Haon-le-Châtel; le quartz calcédonieux du bourg de Cordelle, canton de Saint-Symphorien-de-Lay, près de Roanne; celui du Meynard, sur la route de Roanne à Montbrison, etc.;

3° *Silex ; jaspe.* Le silex, qui ne diffère de l'agate que par une moindre translucidité, se trouve abondamment disséminé dans le calcaire bajocien de Couzon. Dans le massif du Mont-d'Or lyonnais, il forme à la surface de ce calcaire des rognons ou nodules désignés vulgairement sous le nom de *charveyrons* ou d'*orieux*. Le silex existe également dans le calcaire crayeux de Sury-le-Comtal, canton de Saint-Rambert, Loire.

Le jaspe, mélangé de quartz amorphe avec quelques oxydes métalliques, apparaît dans la Loire en masses jaunes ou brun jaunâtre à la base de la formation oolitique (Gruner). Enfin, il n'est pas rare d'en trouver des échantillons assez variés dans le diluvium alpin.

Le *quartz lydien* ou *pierre de touche*, dont la constitution est voisine de celle du jaspe, renferme en outre des matières charbonneuses ; il a servi parfois à la fabrication de haches en pierre. Il accompagne le jaspe dans les dépôts du diluvium du Rhône, et a été rencontré en nombreux galets, près de Miribel, par M. Gustave Fortier, ancien directeur de l'Ecole Centrale lyonnaise. Dans la Loire, il se trouve aux environs de Saint-Just-en-Chevalet, au plateau des Essarts.

B. HYDRATÉE

Opale (quartz résinite). — L'opale (silice plus ou moins hydratée) si commune dans le Puy-de-Dôme, à l'état d'*hyalite*, de résinite, de *michaëlite*, de *randannite*, paraît fort rare dans les départements de la Loire et du Rhône. On trouve cependant sur la rive gauche du Vizézy, à environ 2 kilomètres au-dessus de Montbrison, des dépôts d'une assez belle résinite brune, citée anciennement par Passinges.

Fournet a observé et signalé, dans l'ancienne galerie d'écoulement des mines de Chessy, une variété de silice gélatineuse, qui prend un aspect résinoïde par la dessiccation.

En outre, un géologue lyonnais, M. de Rosemont, a publié, dans les *Annales de la Société des sciences industrielles de Lyon*

(1871, nº 4), une note sur une opale trouvée par lui dans une galerie de la mine de Sain-Bel. Cette opale, dont un bloc remplissait une fente ou *gore* rencontrée dans le percement d'une galerie, est blanche, laiteuse, bleuâtre, plus ou moins translucide, à l'état opalin, parfois brune ou noire; elle présente accidentellement les reflets de l'opale noble; la pyrite s'y trouve incorporée à l'état sableux.

Ce n'est pas là un fait isolé, et le directeur des mines de Sain-Bel, M. Recolin, me montra, il y a quelques années, au cours d'une visite que je fis aux mines, avec M. le professeur Offret, de la Faculté des sciences de Lyon, de nombreux et très variés échantillons de cette opale résinite.

M. de Rosemont a donné encore, à la suite de sa première note, connaissance d'une autre variété d'opale, le *silex nectique*, trouvé par lui en rognons creux dans les tranchées faites en 1870 pour les travaux de défense de Lyon, au point culminant de la redoute de Vassieux, au nord de Lyon, à 1200 mètres en avant du fort de Montessuy. Les vides de ces rognons sont remplis de divers fossiles appartenant à la zone bajocienne, connue sous le nom de *ciret*, dans le massif du Mont-d'Or lyonnais.

GENRE SILICATE

Silicates de $\overset{\cdots}{Al}$ anhydres

Fibrolite (de Bournon). Faserkiesel de Lindacker. Bournonite de Lucas. Variété de la sillimanite de Bowen. $AL^2O^3 SiO^2$. — Prisme orthorhombique $m\,m = 111°$ environ (des Cloizeaux). Décrite, pour la premiere fois, par le comte de Bournon[1], la fibrolite a été analysée par R. Chenevix. C'est un silicate simple d'alumine. D'après Drian (p. 173), Fournet aurait découvert une substance analogue à ce silicate, dans les granits à petits grains

[1] Voir *Philosophical transactions of the royal Society of London*, p. 289 à 291, 1802.

de Pierre-Scize et du fort Saint-Jean ; dans les filons de quartz, sur le chemin de Ternay à Givors ; à la Croix-de-Monvieux (Pilat) ; à Brignais, dans les granits, où elle est accompagnée de grenats ; à Rive-de-Gier, en contact avec les lentilles de quartz des micaschistes.

Plus loin, le même auteur ajoute qu'à la Croix-de-Monvieux les nœuds feldspathiques du schiste micacé feldspathisé sont souvent accompagnés de grenats avec quartz, fibrolite et, quelquefois, tourmaline.

Ainsi que je l'ai exposé, dans une note, à propos des *gisements de la fibrolite sur le Plateau Central* [1], j'ai observé, dans les micaschistes exploités à l'entrée de la vallée de Rochecardon, près de Vaise, des fibres blanches très déliées semblables à celles étudiées par M. Michel-Lévy, dans des roches analogues que M. de Charmasse a recueillies aux environs d'Autun, et que M. Michel-Lévy a rapportées à la sillimanite [2].

Quoi qu'il en soit, des indications de Fournet et de celles contenues dans la note ci-dessus, la fibrolite n'a pas été trouvée jusqu'ici dans le Rhône et dans la Loire, soit en carrière, soit sous forme de galets en quantité assez considérable, pour qu'elle ait pu fournir la matière de haches, même du plus petit format, analogues à celles qu'on a recueillies et qu'on recueille encore si abondamment en Auvergne, notamment aux environs d'Issoire, et dans le Velay, aux environs de Brioude et du Puy.

Les ouvrages de Falsan et Locard [3], ainsi que de M. E. Chantre [4], confirment cette assertion. Les deux premiers de ces auteurs s'expriment même de la manière suivante, à propos d'une hache en fibrolite, trouvée à Rochecardon. « Cette substance est, disent-ils, étrangère à notre pays. » Il est fort probable que cette

[1] *Bulletin de la Société minéralogique de France.* t. VI, p. 294 à 301, 1883.

[2] Sillimanite dans les gneiss du Morvan (*Bulletin de la Soc. minér. de France*, t. III, p. 30 et 31).

[3] *Monographie géologique du Mont-d'Or lyonnais*, 1866.

[4] *Etudes paléo-ethnologiques ou recherches géologico-archéologiques sur l'industrie et les mœurs de l'homme des temps antéhistoriques dans le nord du Dauphiné et les environs de Lyon*, 1867.

hachette, ainsi que toutes celles de même composition minéralogique, que pourront faire découvrir des recherches ultérieures sur le sol du Lyonnais ou dans les montagnes du Forez, provient des alluvions à galets de fibrolite de la montagne de Perrier, près d'Isoire, ou de celles des affluents de la rive droite de l'Allier, la Senouire, le Doulon et son propre affluent, la Prades, qui traversent les cantons de la Chaise-Dieu et de Paulhaguet, dans la Haute-Loire.

MM. Michel-Lévy et Termier ont récemment découvert une association de sillimanite et d'andalousite[1], dans un gneiss granitique à cordiérite du mont Pilat, à la Chuperie[2], sur la route de Graix à Bourg-Argental. Cette association est remarquable en ce que les deux minèraux ont leurs axes de symétrie parallèles, même base *p* et mêmes plans h^1 et g^1, et ne diffèrent que par l'orientation des clivages et la forme des ellipsoïdes d'élasticité. Ils sont entourés par la cordiérite.

Andalousite (Lamétherie et Werner, puis de Bournon). Spath adamantin d'un rouge violet (de Bournon). Feldspath apyre d'Haüy. Jamesonite de Leman. Stanzoïte de Flurl. Micaphyllite de Brunner. AL^2O^3, SiO^2. — Prisme orthorhombique $mm = 90°48'$ (des Cloizeaux).

Découvert en 1780, par le comte de Bournon, ou, plutôt, d'après Passinges[3], par le citoyen Imbert, de Montbrison, dans les pegmatites des environs de cette ville, ce silicate simple d'alumine a été désigné sous le nom de *jamesonite* par Leman. Ce dernier a commis, dans sa description, cette singulière erreur de prendre pour un nom de localité le nom de l'inventeur d'après

[1] Note sur un Nouvel exemple d'association d'andalousite et de sillimanite à axes parallèles (*Bulletin de la Soc. franç. de minér.*, t. XII, p. 56 et suivantes, 1889).

[2] On écrit aussi la Chiperie, la Chiprie, la Chiparie.

[3] Mémoires pour servir à l'Histoire naturelle du département de la Loire, ci-devant Forez (*Journal des mines,* an VI, brumaire, p. 117 à 145 ; frimaire, p. 181 à 213).

[4] *Dictionnaire d'Histoire naturelle,* etc. t. XVI, p. 482 et suivantes, édition Déterville, 1817.

Passinges; et cette erreur a, naturellement, été reproduite par divers auteurs français, entre autres, par des Cloizeaux[1].

Le gisement de cette espèce a même été dissimulé aussi bien par de Bournon que par Passinges, et ce dernier donne les raisons de son silence dans la note suivante : « On doit, dit-il, cette découverte à l'activité, au zèle et à l'intelligence que porte dans la science de l'histoire naturelle le citoyen Imbert, aussi bon naturaliste qu'exact observateur. Une personne, que je ne nomme pas, s'est attribué, très mal à propos, cette découverte ; la manière avec laquelle elle s'est comportée à cet égard, en brisant et en détruisant ce filon, après s'être pourvue de tout ce qui pouvait lui convenir, autorise, en quelque sorte, le secret que l'on garde sur la position de ce filon, parce qu'on craint encore le vandalisme. J'ai cru devoir rendre cet hommage au citoyen Imbert, etc. »

Il est probable que le filon qui contenait l'andalousite dont il est question, et dont l'affleurement a été détruit, se trouve sur les bords du Vizézy, en amont de Montbrison.

Gruner[2] rappelle les faits ci-dessus, et, moins réservé que Passinges, désigne le comte de Bournon comme l'auteur des faits de vandalisme ci-dessus. Il reproduit ensuite le passage suivant de Passinges : « A une demi-lieue du filon précédent (filon dans lequel de l'émeraude a été découverte), il s'en trouve un autre encore plus intéressant ; il renferme également dans ses poches du quartz cristallisé enfumé, en grosses et petites quilles, des prismes de schorl noir strié, à sommets trièdres, des groupes de mica argentin hexagonal et de très petits cristaux d'émeraude. Quelques parties du feldspath contiennent aussi de petits grenats rouges ; certains cristaux de quartz sont traversés en tous sens par des aiguilles de schorl noir. Mais, ce qu'on y trouve de plus intéressant, c'est du spath adamantin. » Andalousite, alors confondue avec le *corindon harmophane* de Chine. « Ce minéral est disposé en prismes lamelleux striés. Quelques-unes de ces lames

[1] *Manuel de minéralogie* t. I, p. 176.

[2] *Description géologique et minéralogique du département de la Loire*, p. 196 et suivantes, 1857.

sont couvertes de mica blanc. Sa couleur est d'un rouge violâtre. Les cristaux qui sont renfermés dans le feldspath en tous sens n'ont encore montré aucune cristallisation régulière à leurs extrémités. Il raie le verre avec beaucoup de facilité »

Gruner rappelle encore que le comte de Bournon a donné la description de ce minéral dans le *Journal de physique* [1], et a fait dériver les cristaux d'un prisme hexaèdre à base oblique ; il ajoute que la plupart des cristaux sont de simples prismes droits à section carrée [2]. « Le musée d'Allard, à Montbrison, renferme, dit-il, deux beaux prismes gris-rougeâtres, très nets, de 15 à 20 millimètres de hauteur sur 4 à 5 millimètres de côté. »

On trouve, dans les *Annales de Chimie* [3], une lettre de M. de Morveau à M. Crell sur le spath adamantin, où le savant chimiste s'exprime ainsi : « Je fus encore curieux d'éprouver un autre morceau de feldspath que je tenais d'un amateur de l'une de nos provinces (le Forez) ; il était beaucoup moins pur, ayant même une apparence micacée grise ; mais, sa densité était surprenante ; il rayait le verre de glace bien plus profondément que ne le fait le cristal de roche, je trouvai sa pesanteur spécifique de 3,0754 ; un morceau tenu au feu le plus violent, dans un creuset couvert, pendant une heure, n'a pas coulé ; un de ses angles a été seulement un peu arrondi et comme émaillé. »

Connaissant les documents ci-dessus, qui établissent l'existence de l'andalousite dans les pegmatites des environs de Montbrison, on est surpris de ne pas voir figurer la mention d'échantillons de ce gisement, ne fût-ce que pour mémoire, dans le *Catalogue de la collection minéralogique du comte de Bournon* [4] ; sur 15 morceaux d'andalousite qu'il y a inscrits, 14 proviennent d'Ecosse, et le dernier d'Espagne.

D'autre part, les deux prismes du musée d'Allard, cités par Gruner, ont sans doute disparu ; car, ceux que j'ai vus appartien-

[1] P. 451, année 1789.
[2] C'est un prisme rhomboïdal droit de 90°48′.
[3] T. I, p. 190, 1789.
[4] Publié à Londres, p. 48 et suivantes, 1813.

nent à l'aragonite de Bastennes, et M. de Chaignon, qui était, il y a quelques années, le conservateur du musée, a également constaté le fait. On ne peut admettre, cependant, que Gruner ait pu confondre des prismes d'aragonite avec des cristaux d'andalousite.

Quoi qu'il en soit, la découverte d'Imbert n'a pu être contrôlée depuis de Bournon. Je n'ai pas, quant à moi, malgré des recherches réitérées, eu la bonne fortune de retrouver le gisement de l'andalousite du Forez, et je ne connais aucune collection locale pouvant en présenter des échantillons.

Virlet d'Aoust a, d'après Drian[1], rencontré une andalousite rose dans le schiste micacé de Saint-Paul-en-Jarrest.

Fournet avait également trouvé à Rive-de-Gier ce minéral en prismes rhomboïdaux presque rectangulaires, d'une couleur rose tirant sur le violet, associés à un mica argentin, et empâtés dans des lentilles quartzeuses des micaschistes de la percée de Couzon.

M. Termier a signalé de gros cristaux informes dans les gneiss granulitiques du col de Pavezin, dans le massif du Pilat.

Comme élément microscopique, l'andalousite se rencontre, d'après M. A. Lacroix, dans les micaschistes granitisés du ravin des Haies, près Condrieu, à l'ouest de la ferme de Gravisse.

Dans l'article précédent, j'ai cité les associations d'andalousite et de sillimanite observées par MM. Michel-Lévy et Termier dans le gneiss granitique de la Chuperie (massif du Pilat).

M. Michel-Lévy a signalé un nouveau gisement d'andalousite[3] dans les schistes carbonifères du Beaujolais, notamment au sud-ouest de Beaujeu, sur le chemin du mont Tournissou, près de la montagne de Thyon. L'andalousite s'y montre sous forme de sphérolites de 1 à 2 millimètres de diamètre, de couleur blanchâtre, verdâtre ou rougeâtre.

Comme variété d'andalousite, Gruner cite, avec quelque doute toutefois, dans les schistes gris argileux de Juré et de Saint-Mar-

[1] *Minéralogie et pétralogie*, p. 10.

[2] *Minéralogie de la France*, t. I, p. 40.

[3] *Bulletin de la Soc. franç. de minér.*, t. XV, p. 121, 1892.

cel-d'Urfé, des nodules à teinte foncée, qu'il assimile à la *macle* ou *chiastolite*.

Fournet a fait également mention de schistes maclifères au puy d'Ajoux, près de Chénelette. M. Michel-Lévy[1] en a retrouvé près de Monsols et à la montagne de Charouze.

Disthène (Haüy). Schorl bleu, béryl feuilleté des anciens minéralogistes. Sappare des Ecossais et de Saussure. Cyanit de Werner. $Al^2O^3SiO^2$. — Prisme triclinique, $mt = 97°17'$.

Le disthène est le troisième silicate simple du règne minéral.

D'après une note publiée par M. J. Blanc, ingénieur civil[2], et intitulée *Géologie et minéralogie locales*, le disthène a été découvert par un élève de l'Ecole des mines de Saint-Etienne (dont il ne donne pas le nom) dans des noyaux de quartz au milieu des micaschistes des environs du petit hameau de Peymartin, sur le chemin de Saint-Héand. Les échantillons recueillis par M. Blanc étaient, dit-il, recouverts de nombreuses lames de mica blanc (damourite d'après M. A. Lacroix) offrant assez exactement la texture d'un greisen.

Gruner relate cette découverte, due à M. Poyet, qui la lui fit connaître. « Je possède, dit-il, provenant de ce lieu, des échantillons qui ont jusqu'à 15 centimètres de longueur sur 4 à 5 millimètres de largeur[3].

Le même minéral a été observé par Fournet, également dans des lentilles quartzeuses de la vallée du Dorlay, près de Saint-Paul-en-Jarrest, au pied du Pilat. M. A. Lacroix le cite dans les galets de micaschiste de la brèche houillère de la Fouillouse.

Enfin, d'après Drian, il en aurait été trouvé à Saint-Symphorien d'Ozon, successivement par de Saussure fils et Sauvanau.

Dumortiérite (espèce nouvelle dédiée au géologue lyonnais,

[1] *Minéralogie de la France*, t. I, p. 49.

[2] *Bulletin de la Société des sciences naturelles et des arts de Saint-Etienne (Loire)*, p. 85 et suivantes, 1852.

[3] *Description géologique et minéralogique du département de la Loire*, p. 198.

Eugène Dumortier). $4Al^2O^3, 3SiO^2$ (Damour). — J'ai découvert cette espèce minérale, en novembre 1879, d'abord parmi des cailloux destinés à l'empierrement sur la route de Chaponost à Brignais par la vallée du Garon, et ce n'est que plus tard que j'en trouvai le gisement.

La dumortiérite existe dans de petites veines de pegmatite d'à peine 0m02 de puissance. Ces veines, d'épaisseur très constante, coupent plus ou moins obliquement les strates d'un gneiss à Beaunan[2], près des aqueducs. La carrière où se trouve le nouveau minéral a été ouverte à un tournant de la route nouvelle de Beaunan à Chaponost, précisément au-dessus du chemin qui, partant de la première de ces localités, longe la partie basse des aqueducs et la fabrique de baches de M. Verzieux.

Ce minéral offre cette particularité intéressante qu'il fut tout d'abord optiquement spécifié par M. Emile Bertrand[3]. Ce fut même l'une des premières applications que ce savant cristallographe fit de son ingénieux microscope à la minéralogie. La composition chimique en fut ensuite établie par M. Damour, dont l'analyse confirma les résultats de l'étude optique faite par M. Bertrand.

La dumortiérite constitue de petites masses fibreuses, tantôt d'un bleu légèrement violacé, tantôt d'une teinte violette très foncée, parfois presque noire, qui les ferait prendre au premier abord pour de la tourmaline bacillaire. Elle est au reste associée à ce dernier minéral ainsi qu'à de petits et rares cristaux imparfaits d'apatite vert jaunâtre. Les fibres de dumortiérite perdent parfois à l'une de leurs extrémités leur couleur bleue plus ou moins violacée, et deviennent blanches ou même incolores.

Examinée au microscope, la dumortiérite est remarquablement dichroïque ; une lame de 0 mm. 01 à 0 mm. 02 d'épaisseur, éclai-

[1] Note sur l'existence d'une espèce minérale nouvelle, la dumortiérite, dans le gneiss de Beaunan, au-dessus des anciens aqueducs gallo-romains de la vallée de l'Yzeron, Rhône (*Bull. de la Soc. min. de France*, n° 1, t. IV, 1881).

[2] On écrit aussi « Bonnand. »

[3] Sur un minéral bleu de Chaponost, près Lyon (*Bull. de la Soc. min. de France*, n° 7, t. III, 1880).

rée par la lumière polarisée, est blanche lorsque les cristaux ont leur grande dimension parallèle au plan de polarisation ; elle est d'un magnifique bleu cobalt foncé dans la direction perpendiculaire. Les cristaux entre deux nicols croisés éteignent parallèlement au plan de polarisation des nicols. On peut y observer, perpendiculairement à la grande dimension des cristaux convenablement taillés, deux axes optiques fortement écartés ; l'une des bissectrices, la bissectrice négative, est parallèle aux arêtes des cristaux. Un cristal taillé normalement à la bissectrice négative, montre en lumière convergente deux axes optiques peu écartés. La différence d'écartement des axes optiques pour les rayons rouges et pour les rayons bleus est très grande. Les cristaux sont toujours maclés ; les plans des axes optiques font un angle très voisin de 120 degrés. Le minéral cristallise donc en prisme rhomboïdal droit d'un angle de 120 degrés environ. En lumière naturelle, une lame de quelques centièmes de millimètre d'épaisseur montre très nettement les deux systèmes de houppes correspondant aux deux axes optiques[1] ; le phénomène est plus accusé encore que dans l'andalousite du Brésil qui, jusqu'à présent, était le minéral le plus remarquable à ce point de vue (E. Bertrand).

Pour faire l'analyse de la dumortiérite, il a fallu d'abord attaquer la pegmatite qui la contient par un mélange d'acides fluorhydrique et sulfurique. La matière feldspathique a été décomposée et la dumortiérite demeurant inattaquée s'est trouvée mêlée à des grains de quartz et autres substances qui avaient résisté à l'action des acides. Ce mélange à l'état pulvérulent ayant été désséché, on l'a plongé dans la liqueur de M. Thoulet (iodure mercurique dissous dans iodure potassique). Le nouveau minéral à raison de sa densité est tombé au fond de la liqueur, tandis que les matières plus légéres ont surnagé. Après décantation, la dumortiérité s'est présentée sous la forme de très petits grains cristallins d'un bleu foncé, retenant seulement quelques parcelles de grenat brun. M. Damour

[1] De l'application du microscope à l'étude de la minéralogie *(Bull. de la Soc. min. de France*, nº 1, t. IV, 1881).

a réuni ainsi 0 gr. 5680; avec cette faible quantité de matière, la densité a été trouvée de 3,36.

La dumortiérite finement broyée donne une poudre blanche légèrement teintée de bleu. Cette poudre étant humectée d'eau reprend la couleur bleue particulière à ce minéral. Chauffée dans le matras, la dumortiérite ne dégage pas de vapeur et reste bleue. Chauffée au rouge moyen dans une capsule de platine, elle ne change pas de couleur ; au rouge blanc elle se décolore et reste infusible. Réduite alors en poudre fine, puis humectée de nitrate de cobalt et chauffée de nouveau à haute température, elle prend la belle teinte bleue qu'on observe lorsqu'on traite de la même manière l'andalousite, le disthène, la sillimanite, et en général les silicates très alumineux. Fondu avec le sel de phosphore, le minéral s'y dissout lentement et communique au flux une teinte opaline légèrement bleuâtre. Cette matière colorante, particulière au nouveau minéral, peut être due à la présence de l'oxyde bleu de titane ; mais M. Damour n'a pu le constater avec une suffisante certitude.

Pour en faire l'analyse, le minéral restant inattaquable par les acides, on en a fondu 0 gr. 4100 avec 0 gr. 4180 de carbonate de chaux, et l'on a obtenu ainsi une scorie soluble dans l'acide nitrique. On a continué l'analyse en suivant la méthode décrite par M. H. Sainte-Claire Deville.

Les résultats de l'analyse évalués en centièmes donnent les nombres suivants :

		Oxygène	Rapport
Silice	29,85	15,92	1
Alumine	66,02	31,05	2
Oxyde ferrique	1,01		
Magnésie	0,45		
Perte par calcination	2,25		
Total	99,58		

Ces résultats sont exprimés par la formule $4\,Al^2O^3, 3\,SiO^2$, qui donne :

		En centièmes
3 SiO^2	1125	30,40
4 Al^2O^3	2576	69,60
Total	3701	100,00

Depuis la publication de ces travaux, la dumortiérite a été retrouvée dans une carrière ouverte près de Brignais[1], Rhône, au sein d'une pegmatite où elle s'associe à une chlorophyllite plus ou moins altérée.

Elle a également été retrouvée dans diverses localités à l'étranger, et d'abord à Wolfshau, près Schmiedeberg, en Silésie; elle y est associée au corindon, et la gangue est, comme à Beaunan, une pegmatite.

MM. A. Michel-Lévy et A. Lacroix l'ont ensuite observée au milieu des gneiss de Tvedestrand, Norvège[2]; à ce gisement, la dumortiérite est associée à de nombreux cristaux de sillimanite. Ces savants ont constaté que la dispersion énergique de ce minéral leur a donné $\rho > \nu$.

Enfin, cette espèce minérale a été rencontrée près de Harlem, New-York, dans une pegmatite où elle est intimement mêlée à la tourmaline, et à Clip, comté de Yuma, dans l'Arizona.

Les analyses de la dumortiérite américaine faites par Riggs[3] et par Whitfield accusent une certaine quantité d'acide borique.

Carpholite. — M. A. Lacroix[4] a rencontré dans un filon de quartz des mines de Monsols la carpholite, silicate hydraté d'alumine, de manganèse et de fer. Ce minéral se présente, d'après l'auteur, en petites aiguilles divergentes, très serrées, d'un blanc d'argent ou jaunâtre, à éclat soyeux. Elles sont fragiles et s'écrasent facilement. Une aiguille portée sous le microscope polarisant

[1] Sur un nouveau gisement de dumortiérite à Brignais, Rhône (*Bull. de la Soc. min. de France*, nº 11, 1888).

[2] Note sur un nouveau gisement de dumortiérite (*Comptes rendus*, 1888).

[3] *Americ. journ. Sc.*, 1887 et 1889.

[4] Sur la présence de la carpholite, de la buratite et de la calédonite dans le Beaujolais (*Bull. de la Soc. minér. de France*, p. 164, 1884).

ne donne aucun signe de polarisation. Très faiblement translucide en lame très mince, ce minéral semble avoir subi un commencement d'altération.

Au chalumeau il fond difficilement en donnant un verre jaunâtre. Dans le tube fermé il décrépite et donne de l'eau sans acide fluorhydrique.

Un essai fait sur quelques milligrammes de substance a fait reconnaître la silice, l'alumine, le fer et le manganèse, avec des traces de cuivre. Ces diverses réactions permettent de rapporter ce minéral à la carpholite, le cuivre provenant de la présence de la panabase altérée sur l'échantillon.

Silicates de $\dddot{R}$ hydratés.

Leverriérite (dédié par M. Termier à M. l'ingénieur Le Verrier), $H^{10} Al^4 Si^5 O^{21}$.—Prisme orthorhombique. *mm* = 128 degrés environ; densité 2,3 à 2,4 — dureté 1,5.

La leverriérite[1] est un silicate d'alumine hydraté voisin de la kaolinite, dont, d'après M. A. Lacroix, il est une variété. Elle se trouve dans le bassin houiller de Rive-de-Gier, où ses cristaux tordus et vermiformes, associés au mica noir, sont répandus en grand nombre dans certaines argiles. Ces cristaux qui, d'ordinaire, ont de 1 à 4 millimètres de longueur, atteignent exceptionnellement une longueur de 15 millimètres. Ils se clivent aisément dans le sens transversal, et leur clivage offre un éclat vif.

Ils avaient été regardés par M. D. Stur comme des tubes d'origine organique, et décrits sous le nom de *bacillarites*.

Leur composition est donnée par les deux analyses ci-après :

Silice	46,4	46,79
Alumine	38,4	34,47
Chaux	1,2	4,53
Glucine	0,5	»
Eau	15,0	13,21
Totaux	101,5	99,00

[1] *Annales des mines*, 8e série, t. XVII, p. 372, et *Bulletin de la Soc. franç. de minér.*, p. 325 et suivantes, 1890.

La leverriérite et le mica noir se retrouvent dans certaines roches éruptives interstratifiées au sein de la formation houillère dans ces *gores*, qui se rattachent aux porphyres pétrosiliceux du Mourinet, bois d'Avaize (Loire).

Halloysite. — Drian[1] rapporte que Fournet a observé dans la *mine bleue* de Chessy des silicates d'alumine hydratés, lenzinites ou halloysites, à l'état amorphe. Ces substances sont blanches ou colorées en vert ou en bleu par le cuivre, en jaune ou en rouge par le fer, et en noir par le manganèse. Ils servent de gangue à des nodules de chessylite et à des cristaux de cuprite. Fournet considérait ces hydrosilicates comme des produits de la réaction des sulfates sur les marnes du grès bigarré.

Pinguite (Breithaupt), variété de nontronite. — J'ai reconnu cette substance minérale[1] sur des échantillons de granit à grain fin, qui m'ont été communiqués par M. A. Locard, et qui proviennent des environs de Feurs (Loire),

Elle constitue sur la roche précitée des enduits amorphes d'une faible épaisseur, à peine 1 millimètre, au moins sur les morceaux que j'ai eus entre les mains. La cassure en est terreuse ; la matière est opaque, à éclat gras dans la rayure ; couleur jaune serin un peu verdâtre ; la poussière est jaunâtre. Elle se laisse couper au couteau comme du savon, et l'instrument y fait une trace unie et luisante, même quand elle est à l'état sec. Elle est douce et onctueuse au toucher. Point de happement à la langue. Un fragment laissé plusieurs jours dans l'eau ne s'y est point ramolli. Elle est rayée par le gypse. J'ai trouvé pour la densité, prise sur de petits fragments, à peu près de même grosseur, et débarrassés autant que possible des grains quartzeux qui les pénètrent, le nombre 2,34 (des Cloizeaux indique 2,315 dans son manuel).

Ecrasées au mortier d'agate, les plaquettes de ce minéral donnent

[1] *Minéralogie et pétralogie*, p. 399.

[2] Note sur la Pinguite des environs de Feurs (Loire) (*Bulletin de la Soc. minér. de France*, t. V, p. 326, 1882).

une poussière formée d'éléments aplatis sous le pilon ; la poussière mise dans le tube fermé et chauffée donne beaucoup d'eau, sans réaction acide, puis noircit. Au chalumeau elle noircit, fond difficilement sur les bords en un émail noir, et devient magnétique. Elle est attaquée par l'acide chlorhydrique, avec résidu de silice pulvérulente.

D'après M. Locard, ce minéral s'est déposé dans toutes les fentes, fissures, poils ou délits de la roche granitique, qui est très fissurée dans cette région. Quelquefois, sur d'autres points, elle forme de petites taches circulaires, et peut être confondue avec un lichen. Lorsque le granit est décomposé, que son feldspath se kaolinise, ce qui a lieu assez rapidement, la roche passe à l'état de *gore*, et, dans les champs voisins, on trouve souvent ce que les paysans nomment du *mâchefer ;* ce sont de véritables rognons ferrugineux, de grosseur très variable, allant jusqu'à la grosseur de la tête, le plus ordinairement gros comme le poing.

Cette pinguite se trouve sur le chemin de Salvisinet à Sivain, à environ 4 kilomètres de la gare de Feurs.

On rencontre près d'Irigny des produits d'altération analogues dans les fissures du granit de la vaste carrière exploitée pour les travaux d'endiguement du Rhône, et qui est connue sous le nom de « Carrière du Diable ».

Silicates de $\dot{R}$ anhydres.

GROUPE DES AMPHIBOLES

Les amphiboles constituent un groupe de nombreuss espèces, qui ont ce caractère commun de présenter un clivage facile suivant un prisme d'environ 124 degrés ; une seule fait exception à cette règle, c'est l'amphibole triclinique qu'on connaît sous le nom d'*ænigmatite ;* mais, elle ne se rencontre ou, du moins, n'a été rencontrée jusqu'ici, ni dans la Loire, ni dans le Rhône.

Au reste, des 18 ou 19 espèces, il ne sera ici question que de 3 de ces amphiboles, savoir :

L'amphibole orthorhombique, la *gédrite ;* et les amphiboles monocliniques, l'*actinote* et la *hornblende.*

Gédrite (Dufrénoy). — Variété d'anthophyllite. — Un minéral analogue à la gédrite a été découvert par le Frère Euthyme[1], des maristes de Saint-Genis-Laval (Rhône), dans une carrière de faible étendue, située sur l'ancienne route de Beaunan à Chaponost; les échantillons recueillis ont été peu nombreux, et paraissent tous plus ou moins altérés. MM. Bertrand et Damour les ont rapportés à la gédrite. Le minéral dont il s'agit ici offre un grande analogie d'aspect avec l'anthophyllite d'Hermannschlag, en Moravie, bien que présentant une manière d'être pour ainsi dire inverse de celui-ci. L'anthophyllite de Moravie est, en effet, constituée par une agglomération de fibres serrées, disposées à peu près normalement à un noyau micacé; le minéral de Beaunan, au contraire, forme des amandes dont l'enveloppe est en mica.

Ces amandes ont des dimensions très variables; depuis 2 à 3 millimètres jusqu'à 5 centimètres de grand axe, elles sont à structure laminaire et fibreuse. La gédrite proprement dite est entourée d'une sorte d'auréole micacée de 1 à 2 millimètres d'épaisseur, avec laquelle elle se fond insensiblement. Un clivage facile. Suivant l'état de fraîcheur de la cassure, la couleur du minéral varie du jaune paille au brun. Eclat soyeux très marqué sur les parties non altérées. Comme il arrive pour certains minéraux, l'orthose, par exemple, le centre du noyau est parfois altéré profondément, tandis que les parties voisines de l'enveloppe sont encore conservées ; on dirait une géode, en partie remplie d'une fine poussière ocreuse.

La gédrite de Beaunan est fragile; les fibres se séparent au moindre effort, ce qui rend incertaine la détermination de la dureté; toutefois, elle est aisément rayée par le spath d'Islande. La densité des parties les plus fraîches est comprise entre 2,9 et 3. Traité

[1] Note sur l'existence d'une variété de gédrite dans le gneiss de Beaunan, près de Lyon (*Bulletin de la Soc. minér. de France*, t. IV, p. 273, 1881).

par l'acide chlorhydrique, ce minéral devient blanchâtre comme l'anthophyllite de Moravie. Il laisse, d'après M. Damour, dissoudre beaucoup d'oxyde ferrique, un peu d'alumine, des traces de chaux et une notable quantité de magnésie. A la flamme réductrice du chalumeau, une esquille fond très difficilement sur les bords en devenant noire et magnétique; avec le borax, perle d'un vert clair; avec le sel de phosphore, léger squelette de silice.

M. A. Lacroix a observé les propriétés optiques de la gédrite de Beaunan, et a constaté que la biotite qui l'enveloppe présente, au microscope, une remarquable structure vermiculée.

Actinote et **Hornblende**, $CaO, 3 (MgO, FeO), 4 SiO^2$. — A peu près seuls des membres du groupe des amphiboles, l'actinote et la hornblende ont une importance pétrographique marquée dans certaines roches du Rhône et de la Loire. Ces deux espèces minérales, dont quelques auteurs ne faisaient qu'une autrefois, constituent deux des éléments principaux de certains granits du Beaujolais, des syénites, des diorites, des dioritines, et, en général, des amphibolites, ainsi que de deux roches spéciales du Lyonnais, instituées autrefois par Fournet, la vaugnérite et l'oligoclasite ; ces deux dernières sont rayées aujourd'hui de la nomenclature, la vaugnérite n'étant qu'un granit à amphibole, et l'oligoclasite une roche où l'élément feldspathique est, non pas l'oligoclase, mais bien l'andésine.

On ne trouve pas, d'ailleurs, dans ces deux départements, de cristaux terminés de ces espèces. Drian ne cite guère, d'après Fournet, que de petites aiguilles d'actinote dans un talcschiste des environs de Fleurieux.

D'autre part, Gruner ne mentionne, dans la Loire, que l'actinote de Valfleury, laquelle, dit cet auteur, passe parfois à la trémolite, et l'amphibole de Solombay, près de Souternon.

Je dois au Frère Anthelme, des maristes de Saint-Genis-Laval, et qui a été instituteur à Saint-Médard, près de Saint-Galmier, la connaissance de plusieurs gisements d'une belle actinote fibreuse, passant parfois à l'asbeste : ce sont les suivants : la Chardière,

à une demi-heure de Bellegarde; la carrière du Ruffy et la tranchée du chemin de fer près de cette dernière localité; enfin, à Grézieux-le-Marché, en allant à l'Argentière, à 600 mètres du village.

Quant à la hornblende, Gruner indique ce minéral en petites aiguilles noires au sommet du mont Popey.

M. A. Lacroix donne une analyse de hornblende brune d'une amphibolite d'Avenas (Rhône) d'après Drouot[1] :

Silice	50,00
Alumine	8,50
Protoxyde de fer	15,70
Magnésie	12,30
Chaux	12,50
Eau	1,00
Total	100,00

J'ai observé, à Irigny, dans la carrière du Diable, un exemple intéressant de kaolinisation de la hornblende du granit à amphibole (vaugnérite de Fournet[2]) en filon au milieu des granits des bords du Rhône. Les cristaux de cette amphibole se présentent en prismes hexagonaux aplatis, d'un jaune citrin, à cassure terreuse, résultant d'une altération parallèle à celle de l'élément feldspathique, et, sans doute, simultanément subie par un minéral préexistant.

Comme autre produit d'altération des amphiboles, et notamment des deux premières espèces du groupe, trémolite et actinote, Drian cite les asbestes avec magnétite et pyrite en amas dans la serpentine de Fleurieux. L'asbeste à long filaments serrés, à la Flachère, vallée de l'Azergues ; le même minéral sur la route, près du Pontaret, dans la même vallée. Il mentionne encore l'asbeste de la serpentine de Saint-Julien-Molin-Molette. « Elle remplit, dit-il, les fissures aux parois desquelles ses filaments sont

[1] *Ann. des mines*, t. VIII, p. 307, 1855.
[2] Sur la vaugnérite d'Irigny *(Comptes rendus de l'Institut*, 19 novembre 1883).

perpendiculaires. » Cette indication fait penser que l'auteur rapporte à l'asbeste un minéral, qui, probablement, n'est autre que le *chrysotile*.

GROUPE DES PYROXÈNES

De même que les amphiboles, les pyroxènes forment un groupe d'espèces nombreuses, dont les unes sont orthorhombiques, le plus grand nombre monocliniques et quelques autres tricliniques. Les deux groupes, amphiboles et pyroxènes, offrent donc un remarquable parallélisme.

La forme primitive des pyroxènes est un prisme voisin de 87 degrés.

Diopside et **Augite** (CaO, FeO) 2 SiO^2 et (MgO, CaO, FeO), (AL^2O^3, Fe^2O^3) 4 SiO^2. — Drian a signalé[1] l'existence du diopside (peut-être plutôt du salite) dans une roche fort intéressante qu'il a observée au sommet d'un mamelon situé à environ 500 mètres au nord-ouest de Duerne, canton de Sainte-Foy-l'Argentière. D'après ce minéralogiste, cette roche paraît complètement empâtée dans un gneiss feldspathique; sur quelques points, le grain en est uniforme; sur d'autres, elle prend l'aspect pegmatoïde, et le pyroxène y est disséminé en cristaux, en granules, ou comme matière colorante. Les cristaux qui, d'après Drian, auraient atteint jusqu'à 20 centimètres de long sur 2 centimètres de large[2], présentent les combinaisons de forme pg^1h^1 et pmg^1h^1d; ils sont fréquemment maclés parallèlement à h^1.

Drian donne les incidences suivantes :

	Mesurées.	Calculées.
mg^1	136°9′	136°27′30″
mh^1	133°33′	133°32′30″
mm	87°5′	27°5′
ph^1 [3]	106°15′	106°1′

[1] *Annales de la Société d'agriculture de Lyon*, 2e série, 1855.

[2] Les cristaux que j'ai recueillis dans deux excursions n'atteignent guère que 20 à 25 millimètres de plus grande dimension.

[3] Drian a mis pg^1 par erreur.

Le pyroxène à l'état granulaire est disséminé en nids ou en veines qui semblent formés par étirement, et ressemble alors à la *coccolite*.

Enfin, ces grains diminuent jusqu'à devenir imperceptibles à l'œil nu, et constituent des masses d'un vert clair, à texture variable, compacte, grenue ou lamellaire, avec parties grenatiques amorphes. Sur quelques points, dit l'auteur, elles sont visiblement rubanées par étirement et fortement plissées, de manière à paraître schisteuses. La dureté et la tenacité de la roche sont très grandes.

Le pyroxène de Duerne est associé au feldspath orthose, qui le moule exactement[1], et aussi à l'oligoclase ; ce dernier, plus facilement altérable que l'orthose, se kaolinise en partie, et prend une couleur laiteuse d'un blanc mat dans les parties exposées à l'air, alors que l'orthose conserve son éclat vitreux. Le pyroxène se kaolinise aussi dans ces circonstances et sa surface devient ocreuse et même noirâtre.

Drian n'a pas signalé le striage habituel de l'oligoclase.

Il mentionne, dans la roche de Duerne de nombreux petits dodécaèdres de grenat, disséminés, soit au milieu des masses feldspathiques, soit dans les cristaux de pyroxène. Mais il ne cite pas le sphène, en cristaux nets et brillants, parfois ayant jusqu'à 3 millimètres de plus grande dimension, et englobés par le feldspath et le pyroxène. A-t-il pris ce minéral pour du grenat ? Il est permis de le supposer, vu l'extrême abondance du sphène sur certains points de la roche et sa conservation parfaite ; je n'ai, d'ailleurs, pas observé de grenat dans la roche de Duerne. La combinaison de formes de ce sphène est $ph^1d^{1/2}$.

J'ai également observé quelques petits cristaux d'idocrase brune dans certaines parties grises et compactes de la roche de Duerne.

[1] On observe parfois dans la cassure de grands cristaux de feldspath l'empreinte très nette laissée par un cristal de pyroxène englobé par celui-ci ; c'est la section octogonale du diopside des granulites endomorphisées $m\,g^1\,h^1$. Quand la cassure du feldspath est parallèle au clivage du pyroxène suivant h^1 (plan de séparation), on peut obtenir le pointement habituel de l'une ou l'autre des extrémités du cristal, soit, $p\,b^{1/2}$, malgré le très facile clivage (plan de séparation) suivant p.

Enfin, pour compléter cette énumération, des mouches de galène ont été trouvées par mon fils Marcel, dans une excursion que nous fîmes ensemble à cet intéressant gisement.

Quant à l'augite, il se rencontre dans le basalte celluleux du mont Simiouse avec l'olivine ; et aussi, dans la même roche, à Sury-le-Comtal et au pic de Bard, près de Montbrison.

Bronzite (Diallage métalloïde. Variété d'Enstatite) (MgO,FeO) SiO^2. — Ce silicate ferro-magnésien a été observé par Fournet aux environs de Riverie et de Saint-André-la-Côte dans les blocs épars d'une serpentine d'un noir verdâtre. Drian le cite encore dans les serpentines de la Sibartière, près de Saint-Christôt ; celles de Saint-Julien-Molin-Molette, vers le hameau d'Etheize, en contiennent également, d'après cet auteur, de petites lamelles (voir l'article Serpentine).

Péridot (Olivine). Villarsite, 2(MgO, FeO) SiO^2. — Il se trouve dans le basalte des environs de Montbrison ; il y est assez abondant, notamment au mont Simiouse, mais ne s'y montre qu'en fragments anguleux plus ou moins altérés, et jamais en cristaux. La substance provenant des granits du Forez, et consistant en grains d'un beau jaune citron, que Dufrénoy a analysée (*Traité de minéralogie*, tome IV, p. 343, 1859), et qu'il rapporte à la Villarsite, n'est d'après M. A. Lacroix (*Minéralogie de la France* tome 1er, p. 194, 1893) qu'un feldspath en voie de transformation en *damourite*.

Silicates de $\dot{R}$ hydratés.

Talc (Stéatite), H^2O, 3 MgO, 4 SiO^2. — Silicate de magnésie hydraté observé, d'après Drian, par Fournet, dans la serpentine du hameau d'Etheize, près de Saint-Julien-Molin-Molette, sous forme de fibres rayonnant autour d'un noyau ellipsoïdal.

Gruner fait mention d'une stéatite verte qui remplit, dit-il, en plaques minces savonneuses, les joints de cassure du porphyre

granitoïde, à l'entour des filons de diorite au bourg de Leigneux. C'est, sans doute, là une de ces matières résultant de la kaolinisation des feldspaths de ces roches, ainsi qu'on le voit dans les cassures des granits d'Irigny, de Sainte-Foy-l'Argentière, etc.

Chrysocole (bleu de montagne, vert de montagne, cuivre hydrosiliceux). — Des Cloizeaux, dans son manuel, fait remarquer que les substances comprises sous la dénomination de chrysocole, ne peuvent, à proprement parler, être considérées comme appartenant à une espèce définie ; elles offrent des compositions très variables. Les chrysocoles accompagnent les autres minerais de cuivre, la chalkopyrite, la malachite, etc.

C'est donc à tort qu'une chrysocole de Chessy a reçu du chimiste américain Jackson le nom de *beaumontite*[1] ; ce nom doit être rayé de la nomenclature. Insérée dans la 3e édition de la minéralogie de Dana, elle a été supprimée dans les suivantes. Ce nom de beaumontite a, d'autre part, été attribué à une zéolite voisine de la heulandite, et lui a été conservé.

Jackson a, d'ailleurs, donné de cette chrysocole, l'analyse suivante :

Silice	21,0
Oxyde de cuivre	46,8
Acide crénique	15,8
Eau	10,0
Alumine / Oxyde de fer	4,4
Acide carbonique	2,0
Total	100,0

Drian[2] indique qu'il se formait encore (vers 1849) journellement un produit analogue dans la *grotte bleue* qu'on montrait aux étrangers. Cette chrysocole y constituait des stalactites et autres incrustations tapissant le sol et les parois de cette grotte. Il en

[1] *The americal journal of science and arts*, I, t. XXXVII, p. 398, 1839.
[2] *Minéralogie et pétralogie*, etc., p. 100, 1849.

attribue l'origine aux eaux vitrioliques ruisselant sur les parois de l'excavation.

Une chrysocole s'est aussi rencontrée dans la mine de la Pacaudière, près de Roanne. Elle était mélangée de cérusite, et parait, d'après M. L. Boisard[1], constituer, à l'étage moyen, la masse du filon avec une gangue quartzeuse. Ce filon renferme diverses espèces minérales telles que le cuivre et l'argent natifs, la cuprite, la chalkotrichite, la malachite, la cérusite, la pyromorphite, la galène, la limonite, etc.

Serpentine. — La dénomination de serpentine s'applique plus à une roche qu'à un minéral proprement dit. Cependant les recherches faites par M. G. Friedel, sur une roche de l'État de New-York, ont montré qu'il existait un minéral que l'on pouvait considérer comme de la serpentine cristallisée. M. A. Lacroix a rencontré dans les Pyrénées un minéral identique, et son étude l'a amené à confirmer les vues de ce savant.

Les gisements de serpentine (en conservant à ce titre son ancienne signification) ne sont pas rares dans les départements de la Loire et du Rhône. Drian cite le puissant filon de Savigny, où se rencontrent peut être des globules de *breunérite ;* celui de Montmélas sous le grès bigarré ; la serpentine à diallage entre Riverie et Saint-André-la-Côte. Virlet a étudié la serpentine de Roisé (massif du Pilat). Il faut encore mentionner le beau gisement de Saint-Julien-Molin-Molette ; celui de la Sibartière, aux environs de Saint-Christôt (Loire).

Thiollière et Sauvanau ont découvert la serpentine à Mercruy, près de Sourcieux.

On rencontre assez fréquemment des cailloux de serpentine d'un vert sombre à la base des collines de la vallée de l'Yseron, non loin des aqueducs de Beaunan, et sur la rive droite de ce cours d'eau.

[1] Notice minéralogique sur la mine de la Pacaudière (Loire) (*Société des sciences industrielles de Lyon*, 25 août 1871).

Silicates de $\dddot{R} + \dot{R}$ anhydres.

Staurotide (Staurolite, pierre de croix, grenatite de Saussure) $2\,H^2O$, $6(FeO, MgO)$, $12(Al^2O^3, Fe^2O^3)$, $11\,SiO^2$. — Cette espèce minérale, dont un des noms (*staurolite*) a été également donné par Kirwann à l'harmotome, a été découverte par M. l'ingénieur des mines P. Termier[1], d'abord en cristaux microscopiques dans les micaschistes de Farnay et de Bayotte, près de Grand'Croix, et dans les gneiss granulitiques de la Séterie, au nord de Saint-Etienne ; puis en cristaux de 1 à 3 ou 4 centimètres de diamètre et de 1 centimètre au plus de longueur dans les mêmes roches. également au nord de Saint-Etienne, dans un petit bois de pins qui sépare le sommet coté 692 sur la carte d'état-major du col de Sauzet, où passe la route de Saint-Etienne à Saint-Héand.

M. Termier en a rencontré aussi dans un petit ravin qui sépare le sommet 692 du sommet voisin coté 674 au point où ce ravin est traversé par le le chemin de la Férie au Sauzet.

D'après M. Termier, les cristaux de ces deux derniers gisements sont d'un brun-rougeâtre, à faces peu miroitantes, et présentent les formes p (001), m (110), $a^{3/2}$ (023), g^1 (010) et $b^{1/2}$ (111). Les cristaux les plus fréquents offrent la combinaison de formes $pa^{3/2}m$; les faces g^1 et $b^{1/2}$ sont plus développées. Les macles à 60 degrés sont communes ; celles à 90 degrés rares. Les cristaux de staurotide sont entourés d'une gaine de mica blanc et de chlorite.

GROUPE DES FELDSPATHS

Ce groupe de minéraux, l'un des plus importants du règne minéral, en ce qu'ils sont l'un des éléments essentiels des roches éruptives et métamorphiques, et se retrouvent même dans les roches

[1] Note sur un gisement de staurotide aux environs de Saint-Etienne (Loire) (*Bull. de la Soc. franç. de minér.*, p. 393 et suivantes, 1889).

sédimentaires, comprend des espèces et des variétés nombreuses, chimiquement constituées par un silicate anhydre d'alumine et d'une base protoxydée, qui peut être la potasse, la soude, la chaux, très rarement la baryte. Ils présentent deux clivages, un facile suivant une face que l'on prend pour p, et un autre moins facile suivant une autre face qu'on désigne par g^1.

Dans les feldspaths potassiques l'angle pg^1 est de 90 degrés, ou en est très voisin ; dans les feldspaths sodiques, sodo-calciques ou calciques, l'angle pg^1 oscille autour de 86 degrés. Leur densité, qui est d'autant plus grande que ces minéraux contiennent moins de silice, varie de 2,5 à 2,9 ; leur dureté, de 6 à 6,5.

Les roches cristallines ou cristallophylliennes de la Loire et du Rhône contiennent à peu près tous les feldspaths comme éléments constitutifs, soit à l'état de grands cristaux, soit comme éléments microlitiques de première ou de seconde consolidation. Deux ou trois de ces feldspaths s'y rencontrent souvent simultanément ; l'association la plus habituelle dans la constitution de ces roches est celle de l'orthose et de l'oligoclase. C'est celle que l'on observe notamment dans les granits porphyroïdes de Dardilly, de Soucieu-en-Jarrest et de Noirétable, dans les granits à amphibole de Montagny et de Vaugneray (vaugnérite de Fournet) ; dans les gneiss à grands cristaux de Lentilly, dans les gneiss granulitiques de Beaunan, où j'ai découvert la dumortiérite au-dessus de l'usine de M. Verzieux, dans le gneiss à cordiérite des bords de l'Yzeron, dans le gneiss ancien de Craponne, dans le gneiss englobé de Tassin ; dans la microgranulite (porphyre quartzifère) de Messimy, et dans celle de Saint-Pierre-la-Palud ; dans la diorite andésitique micacée des environs de Saint-Laurent-de-Vaux, etc. [2].

Le microcline s'associe parfois à l'orthose et à l'oligoclase dans

[1] Voir l'*Etude géologique sur le plateau lyonnais*, par Attale Riche (1887), où l'auteur a reproduit de nombreuses analyses microscopiques des roches que je cite, et qui sont dues à M. A. Lacroix.

[2] L'orthose se distingue de l'oligoclase en ce que ses cristaux, d'ordinaire plus grands que ceux de ce dernier, sont moins altérables ; ils le sont toutefois plus, d'après des Cloizeaux, que ceux du microcline.

le gneiss à grands cristaux de Pied-Froid dans la chaîne de l'Yzeron, ainsi que dans le granit porphyroïde de Soucieu-en-Jarrest.

Enfin, on rencontre le labrador dans le granit à amphibole de Messimy, dans celui de Sourzy, près de Montagny, et dans celui de Vaugneray.

Nous considérerons donc successivement :

L'orthose . . . . monoclinique
Le microcline . . . . . .
L'albite . . . .
L'oligoclase . . . .
L'andésine . . . . } tricliniques
Le labrador . . . . . .
Le bytownite . . . . . .
L'anorthite . . . . . .

Orthose (feldspath d'Haüy, orthoclase), K^2O, AL^2O^3, $6SiO^2$. — prisme rhomboïdal oblique.

$$mm = 118^\circ 48'^{2} \quad mg^1 = 120^\circ 36' \quad pg^1 = 90^\circ \quad ph^1 = 116^\circ 7'$$
$$pa^1 = 129^\circ 40' \quad a^1h^1 = 114^\circ 13'$$

Les faces ordinaires sont : m (110), p (001), g^1 (010), a^1 ($\bar{1}01$), $a^{1/2}$ ($\bar{2}01$), $e^{1/2}$ (021), $b^{1/2}$ ($\bar{1}11$), g^2 (130).

L'orthose a été regardé comme le seul feldspath potassique jusqu'au mémoire de des Cloizeaux publié en 1876 dans les *Annales de chimie et de physique* (5e série, tome IX), et dans lequel ce savant a fait connaître le nouveau feldspath, qu'il a désigné sous le nom de *microcline*.

La densité de l'orthose varie de 2,55 à 2,58. Sa dureté est exprimée par le nombre 6. Eclat vitreux, quelquefois nacré. Il est inattaquable par les acides, sauf par l'acide fluorhydrique ; il fond au rouge blanc.

[1] Des Cloizeaux, Kuppfer.

[2] Mémoire sur l'existence, les propriétés optiques et cristallographiques et la composition chimique du microcline, nouvelle espèce de feldspath triclinique à base de potasse, suivi de remarques sur l'examen microscopique de l'orthose et des divers feldspaths tricliniques.

La variété d'orthose, connue sous le nom d'adulaire, a été rencontrée dans les micaschistes (cornes vertes) de Sourcieu ; ces cristaux, d'aspect laiteux, présentent la combinaison de formes mpa^1 ; ils n'ont guère plus de 1 à 2 millimètres de longueur d'arètes. J'en dois la connaissance à M. A. Lacroix.

D'après Fournet, la combinaison $g^1pa^{1/2}$ a été observée dans les fissures de retrait des lentilles quartzeuses des micaschistes de Couzon, près de Rive-de-Gier, ainsi que dans les crevasses du quartz hyalin laiteux à la Montagne de Sourcieux ; $mg^1pa^{1/2}$ dans les granits porphyroïdes de Charbonnières et de Marcy-le-Loup, de Dardilly et de la Châtaigneraie, près de la Barollière, au Mont-d'Or, dans les microgranulites rougeâtres de la vallée d'Azergues, des environs de Beaujeu et de Tarare.

Fournet a encore signalé de grands cristaux d'orthose dans les porphyres décomposés entre Sainte-Paule et Ronzières. Un ancien observateur, Sauvanau, avait mentionné ceux des porphyres granitoïdes des environs de Francheville. La collection des frères maristes de Saint-Genis-Laval en contenait de beaux échantillons.

Drian a cité la combinaison $mg^2g^1pa^{1/2}e^{1/2}$ dans le microgranulite rougeâtre d'Aigueperse.

Dufrénoy indique $mg^1pa^1a^{1/2}b^{1/2}$ dans le porphyre quartzifère de la montagne de la Clayette. A ce même gisement, M. de Drée avait trouvé $mg^2g^1pa^{1/2}e^{1/2}b^{1/2}$ maclée suivant la face p; Haüy signale le fait[1] dans son traité de minéralogie (1822). Cette macle devrait donc, comme je l'ai déjà fait observer ailleurs, porter le nom de *macle de la Clayette*, en raison de ce que c'est là qu'elle a été observée pour la première fois. Les minéralogistes allemands lui ont substitué la désignation de *macle* de *Manebach*, qu'ont adoptée la plupart des minéralogistes français. J'ai, d'autre part, proposé le nom de *macle de Four-la-Brouque*, à cause de l'abondance des macles d'orthose suivant la face p dans le beau micro-

[1] *Traité de minéralogie*, 2e édition (3e volume, p. 91, 1882).

granulite de ce gisement auvergnat, et MM. Fouqué et A. Lacroix ont, dans leurs publications, fait usage de ma désignation.

En masses clivables l'orthose constitue à Montagny un des éléments d'une pegmatite remarquable par les tourmalines noires bacillaires qu'on y a trouvées. Certains de ces faisceaux ont atteint jusqu'à 1 mètre de longueur.

A Dommartin, ce feldspath blanc ou rose forme un puissant filon, où un ancien minéralogiste, Launoi, avait signalé des béryls blanc-jaunâtres, altérés, kaolinisés même, lesquels se trouvent associés à la tourmaline noire, à de petits grenats rouges et à quelques rares cristaux d'apatite bleuâtre [1].

Microcline[2] K^2O, Al^2O^3, $6SiO^2$ — Prisme triclinique $pg^1 = 90°16'$ $mt = 118°31'$ (des Cloizeaux).

Les faces ordinaires sont : p (001), m $(1\bar{1}0)$, t (110), g^1 (010), g^2 (130), ${}^2g$ $(1\bar{3}0)$, a^1 $(\bar{1}01)$, $a^{1/2}$ $(\bar{2}01)$, $e^{1/2}$ $(0\bar{2}1)$, $i^{1/2}$ (021), $b^{1/2}$ $(\bar{1}\bar{1}1)$, $c^{1/2}$ $(1\bar{1}1)$.

Le clivage suivant p est parfait ; suivant g^1 il est parfois facile, ainsi que suivant m.

La densité du microcline varie de 2,54 à 2,57 ; sa dureté de 6 à 6,5.

J'ai depuis longtemps signalé [3] l'existence d'un filon de pegmatite à grands cristaux de microcline sur les bords du Vizézy, à 10 kilomètres de Montbrison, le long de le route de cette ville à Saint-Bonnet-le-Courreau. Au microcline s'y trouvent associés de grands cristaux de *chlorophyllite* et quelques prismes d'apatite verte. Le quartz de cette pegmatite offre de gros cristaux enfumés.

Les cristaux ou fragments de cristaux de microcline que j'ai

[1] Nous avons, mon ami, M. Attale Riche et moi, retrouvé ce gisement et vérifié ces indications.

[2] Ce feldspath est excessivement fréquent dans les granits, gneiss et pegmatites. Sur 400 feldspaths examinés par des Cloizeaux, ce savant a reconnu 209 microclines, 90 orthoses, 37 albites et 64 oligoclases et andésines.

[3] *Comptes rendus de l'Institut*, 27 octobre et 17 novembre 1884. — (*Bulletin de la Société française de minéralogie*, t. XXVIII, p. 17 à 21, 1905).

pu recueillir à ce gisement sont essentiellement constitués par la réunion de lames minces parallèles à la face h^1 ; j'ai rencontré cette face bien développée sur deux de ces cristaux. Outre h^1, ils offrent les faces p, m, t, g^1, a^1, $a^{1/2}$, $e^{1/2}$.

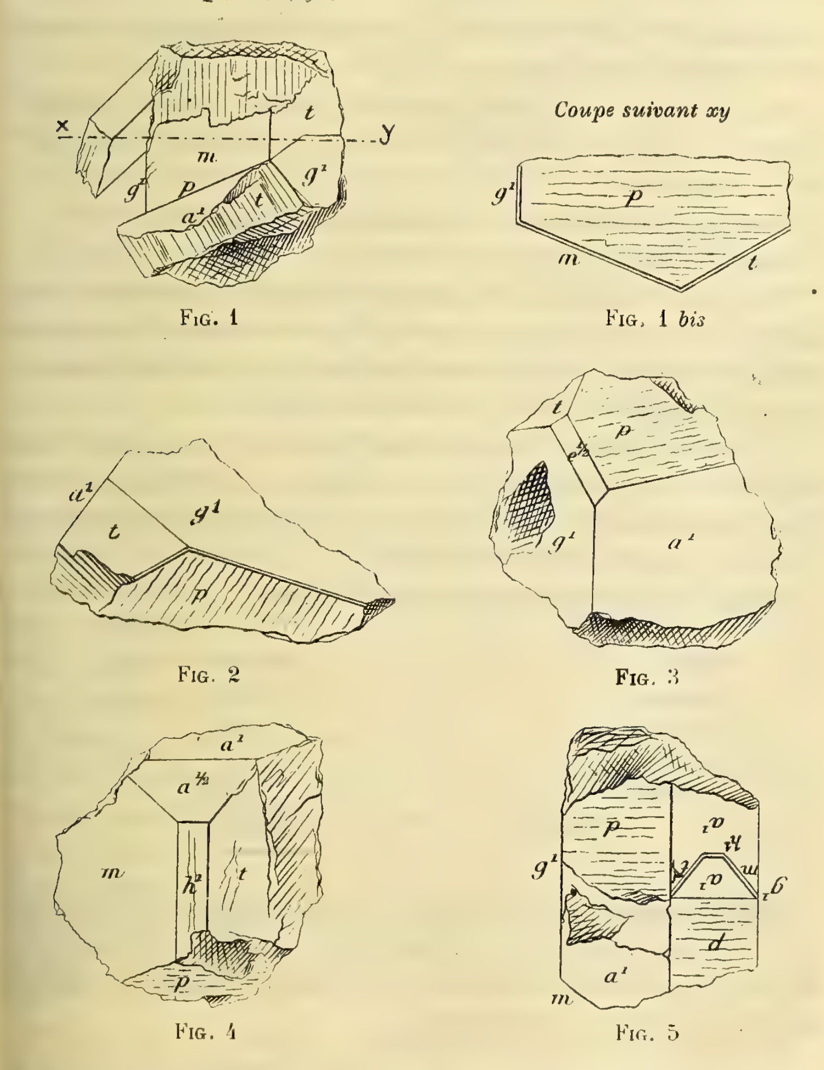


FIG. 1

FIG. 1 *bis*

FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4

FIG. 5

Parmi les figures qui accompagnent le texte, cinq d'entre elles montrent l'empilement des lames précitées, et celles-ci sont, pour

ainsi dire, préservées contre l'altération que causeraient les agents atmosphériques par cette espèce de *reliure*.

Une des figures (fig. 5) présente une *macle de Carlsbad*.

Albite, Na^2, AL^2O^3, $6SiO^2$. — Prisme triclinique $pg^1 = 86°25$ $mt = 120°47'$ (des Cloizeaux).

Formes ordinaires : p (001), m ($1\bar{1}0$), t(110), g^1(010), g^3(120), g^2 (130), ${}^2g$ ($1\bar{3}0$), a^1 ($\bar{1}01$), $a^{1/2}$ ($\bar{2}01$), $i^{1/2}$(021), $e^{1/2}$ ($0\bar{2}1$), $b^{1/2}$ ($\bar{1}\bar{1}1$), $c^{1/2}$ ($1\bar{1}1$).

Clivages : parfait suivant p, moins parfait suivant g^1.

Densité 2,62 à 2,63 ; dureté 6 à 6,5.

J'ai trouvé dans de gros blocs de pegmatite provenant de la carrière du diable, à Irigny, sur les bords du Rhône, des masses roses d'un feldspath, qui, d'après l'analyse qu'en a faite M. Damour, doit être rapporté à l'albite ; la densité est 2,60.

Cet albite présente, d'après des Cloizeaux [1], des stries fines inégalement réparties sur le clivage basique ; il est friable par suite d'un commencement de kaolinisation, et est pénétré par des lames d'un mica jaune à deux axes voisins.

La composition en centièmes est la suivante :

		Rapports
Silice	67,26	12,3
Alumine	21.58	3,4
Chaux	0,88	
Soude	9,51	1
Potasse	1,27	
Total	100.50	

Oligoclases, 10 Ab + 3 An. — Les oligoclases sont, de même que les andésines et le labrador, des mélanges isomorphes, d'après Tschermak, d'albite et d'anorthite (albite, en abrégé Ab), et (anorthite, en abrégé An).

[1] Nouvelles recherches sur l'écartement des axes optiques, l'orientation de leur plan et de leurs bissectrices et leurs divers genres de dispersion dans l'albite et l'oligoclase (*Bull. de la Soc. minér. de France*, n° 5, p. 27, 28 et 29, 1883).

Ces feldspaths constituent un sous-groupe, dans lequel des Cloizeaux[1] a établi trois variétés, l'oligoclase-albite, l'oligoclase proprement dite et l'oligoclase-andésine. Ces divisions sont basées sur les caractères optiques et sur les rapports d'oxygène entre les bases protoxydées, l'alumine et la silice. Dans les oligoclases types ou normaux les rapports d'oxygène sont toujours très voisins de 1 : 3 : 9.

Prisme triclinique $mt = 120°54'$ (vom Rath).

Clivages : parfait suivant p ; moins facile suivant g^1.

Densité 2,63 à 2,67 ; dureté 6.

Se rapportant à l'un ou à l'autre des trois types institués par des Cloizeaux (car, l'étude optique n'en a pas été faite) l'oligoclase s'associe à d'autres feldspaths, notamment à l'orthose dans les roches cristallines de la Loire et du Rhône. D'après Drian, ce feldspath a été observé par un chimiste lyonnais, Sauvanau, dans les filons du granit à grandes parties de Rochecardon. Le même auteur cite encore l'oligoclase dans les environs de Sorbiers, canton de Saint-Héand. Mais ces déterminations, qu'aucune analyse n'accompagne, ont besoin d'être contrôlées par l'étude des propriétés optiques. Peut-être même certains feldspaths plagio-clases regardés comme appartenant à l'oligoclase, parfois d'après le seul caractère du striage, devront-ils être considérés comme rentrant dans l'andésine !

Dans un travail lithologique de M. A. Guyerdet[2], sur les environs de Roanne, on trouve de nombreux exemples de l'association presque constante, de l'oligoclase (?) à l'orthose, dans des roches très diverses, telles que : grès porphyriques, porphyres quartzifères *(microgranulites)*, porphyres feldspathiques, dioritines, eurites porphyroïdes, porphyres granitoïdes. L'oligoclase s'y rencontre en petits cristaux striés, de couleurs très variées, hyalins,

[1] Voir son important mémoire « Oligoclases et andésine » *(Bull. de la Soc. minér. de France*, t. VII, p. 249 à 336, 1884).

[2] Note sur quelques roches du bassin de la Loire recueillies principalement dans la partie comprise entre Roanne, Saint-Just-en-Chevalet et Boen *(Bull. de la Soc. géol.*, 3e série, t. I, p. 497, 1873).

blancs, blanc laiteux, blanc jaunâtre, rouge chair, rouge corail, jaune de miel, vert pomme. Cette région est particulièrement intéressante pour le pétrographe et le minéralogiste, ainsi qu'on le verra plus loin, au cours de cet ouvrage.

Andésines, 2 Ab + 1 An. — Les andésines forment également un sous-groupe, comprenant l'andésine-oligoclase et l'andésine proprement dite.

Dans ces feldspaths, les rapports d'oxygène sont : 1 : 3 : 8. Prisme triclinique $mt = 120°40'$ (vom Rath).

Les recherches minéralogiques et pétrographiques qu'a publiées, en 1884, M. Viik [1], ont montré que l'andésine paraît devoir former une espèce à part. Ses caractères optiques et chimiques et sa densité sont, en effet, plus constants que dans les oligoclases, et sa constitution, analogue à celle de la dolomie, peut être théoriquement considérée comme le résultat du mélange d'un équivalent d'albite et d'un équivalent d'anorthite (des Cloizeaux).

Les caractères de l'andésine sont, d'après des Cloizeaux, les suivants : les rapports d'oxygène sont presque exactement 1 : 3 : 8; la densité est toujours voisine de 2,67 ; le plan des axes est perpendiculaire à une surface tronquant l'arête obtuse pg^1, et faisant avec la base un angle de 110 à 120 degrés.

Une andésine remarquable est celle qui a été découverte par Thiollière, dans une carrière située près du pigeonnier de Francheville, non loin des aqueducs de Beaunan. Elle avait été d'abord regardée par des Cloizeaux comme un oligoclase d'après trois analyses de Damour, analyses rapportées par des Cloizeaux [2] dans son mémoire sur *les propriétés optiques des quatre principaux felpspaths tricliniques.*

La moyenne de ces trois analyses donnait, en effet, les résultats suivants :

[1] Voir *Oligoclases et andésine* de des Cloizeaux (Déjà cité).

[2] Voir *Ann. de chimie et de physique*, 5e série, t. IV, 1875.

		Oxygène.	Rapports.	
		—	—	
Silice	0,6115	0,3177	9,18	
Alumine	0,2445	0,1141	3,29	
Chaux	0,0516			Densité 2,674
Soude et traces de potasse	0,0727	0,0346	1,00	
Oxyde ferreux	0,0067			
Total. . .	0,9870			

Fournet avait donné à la roche du pigeonnier de Francheville, dont le feldspath est un des principaux éléments, le nom d'*oligoclasite*. Ce savant considérait la roche en question comme un micaschiste exomorphisé, et il lui trouvait une certaine analogie avec la roche bien connue d'Ytterby, près de Stockholm.

Depuis, et par suite de ses nouvelles recherches sur les plagioclases, des Cloizeaux, convaincu par l'étude des caractères optiques et la densité élevée de ce feldspath, qu'il avait en réalité à faire à une véritable andésine, pria son ami Damour de reprendre les analyses de cet oligoclase. Les fragments furent soigneusement triés, afin de le débarraser des grains de quartz, qui, dans la pensée de des Cloizeaux, pénétrant l'échantillon soumis à l'analyse, avaient pu en fausser les résultats. La quantité de silice obtenue dans cette dernière analyse fut, en effet, moindre que dans les premières, ce qui confirma les prévisions de des Cloiseaux.

Cet exemple montre l'importance du contrôle que peut exercer le micrographe sur la pureté des échantillons soumis aux recherches du chimiste et laisse substituer quelque doute sur l'exactitude de beaucoup d'analyses minérales anciennes.

Damour a obtenu, dans sa seconde analyse, les nombres ci-après :

		Oxygène	Rapports	
Silice	57,23	30,52	7.7	
Alumine	27,60	12,84	3,2	
Chaux	6,52	1,86		Densité 2,68
Soude	7,89	1,97	1	
Potasse	0,38	0,07		
Perte au feu	0,90			
Total.	100,52			

C'est donc une véritable andésine. Le nom d'oligoclasite donné par Fournet à la roche du pigeonnier de Francheville est donc à rayer de la nomenclature pétrographique.

L'andésine de Francheville forme des masses blanches faiblement translucides, passant au blanc laiteux, à éclat vitreux, un peu gras; les surfaces des lames de clivage, parallèles à *p*, montrent un striage très serré. Ce minéral est associé à la hornblende en fines aiguilles, au quartz, au grenat, au sphène, à l'apatite prise par Drian pour de l'émeraude, au spath calcaire, à la pyrite ordinaire et à la pyrite magnétique. J'ajouterai à cette énumération un autre minéral que j'ai observé en petits nodules arrondis et comme superficiellement fondus, je veux dire l'*ilménite* analogue au minéral reconnu par M. de Limur dans les roches de la baie de Conleau, en Bretagne, et qui, comme ce dernier, provient sans doute de l'altération du rutile. Ces divers minéraux associés sont du reste peu abondants dans la roche du pigeonnier de Francheville.

Labrador, 2 Ab + 3 An.

Ce feldspath n'a été, jusqu'ici, rencontré que comme microlites dans le granit à amphibole de Messimy, dans celui de Vaugneray (vaugnerite) et dans celui de Montagny. Il n'en est donc fait mention que pour mémoire.

Bytownites et **Anorthites**, $2\,CaO, 2\,AL^2O^3, 4\,SiO^2$. — Prisme triclinique *mt* = 120° 30′ (anorthite, des Cloizeaux).

La bitownite a été reconnue par M. A. Lacroix dans un gneiss

pyroxénique que lui a communiqué M. de Chaignon, et qui a été trouvé par ce géologue en blocs dans les champs sur le bord de la route de Montbrison à Bar, à 300 mètres au delà du pont qui franchit le cotoyet[1] : ce feldspath, dont j'ai également reçu de beaux échantillons de M. de Chaignon, y forme des lames de clivage de plusieurs centimètres carrés associés au pyroxène vert; mais on ne l'y trouve pas en cristaux distincts, non plus que celui-ci.

L'anorthite ne se rencontre pas, ou, du moins, n'a pas été observé jusqu'ici dans le Rhône, non plus que dans la Loire. Une observation de Drian[2] en laisse soupçonner l'existence dans la vaugnerite de Fournet. « L'élément feldspathique est, dit cet auteur, remplacé par un minéral blanc translucide, clivable dans un sens, à cassure cireuse dans l'autre, fusible et attaquable à froid par l'acide sulfurique étendu de son volume d'eau, au bout de quelques semaines de digestion. » Et, plus loin, il ajoute : « Quoi qu'il en soit, on conçoit facilement qu'un élément tellement basique qu'il se laisse attaquer à froid par les acides, doit se prêter facilement à la conversion en gore ou à la kaolinisation; aussi les masses de vaugnerite montrent souvent tous les indices d'une désagrégation profonde. »

A rapprocher de cette observation celle que j'ai faite sur une vaugnerite très altérée d'Irigny[3], provenant de la grande carrière connue sous le nom de *Carrière du Diable*, et située sur les bords du Rhône.

Un gisement de roche à anorthite très analogue à celui de M. de Chaignon, et dont je crois, pour cette raison, devoir faire mention ici, bien qu'il se trouve dans le Puy de-Dôme, sur les limites même, il est vrai, du département de la Loire, à Saint-Clément, canton de Saint-Anthême[1].

[1] *Minéralogie de la France*, t. II, p. 202, A. Lacroix, 1896. Note sur la présence de la pyroxénite (gneiss à pyroxène), aux environs de Montbrison (Loire), par M. H. de Chaignon, 1895 *(Société d'Histoire naturelle d'Autun)*.

[2] *Minéralogie et pétralogie des environs de Lyon*, etc., p. 511, 1849.

[3] *Comptes rendus de l'Institut*, 19 novembre 1883.

[4] Voir *Comptes rendus de l'Institut*, 17 décembre 1883.

Cette roche, qui affleure dans un petit ravin, à 200 mètres environ du pont voisin de l'église de ce village, est un gneiss pyroxénique traversé par des veines de granulite présentant de gros cristaux d'anorthite; quelques-uns ont plus de 3 centimètres de largeur. Ils sont associés à des cristaux de pyroxène, et fréquemment accompagnés de longues fibres soyeuses d'une belle wollastonite. Certains échantillons renferment de petits cristaux de sphène brun rougeâtre et quelques autres d'idocrase brune. L'intérieur des gros cristaux d'anorthite n'est pas altéré; il présente une cassure laminaire éclatante et nacrée; deux clivages donnent un angle de 94 degrés environ. La densité prise sur des fragments bien triés et d'égale grosseur est de 2,744; dureté 6. Ce feldspath se dissout complètement dans l'acide chlorhydrique concentré, avec séparation de silice pulvérulente, et la liqueur donne les réactions de l'alumine, de la chaux et du fer. Je me suis borné à ces essais qualitatifs; mais M. A. Lacroix a donné de cet anorthite l'analyse suivante :

		Rapports
Silice	46,05	3,71
Alumine	35,10	3,05
Chaux	18,32	1
Soude	0,50	
Total	99.97	

L'oxyde de fer provenait sans doute de l'altération du pyroxène.

Ces roches ont leur analogue dans celle que le comte de Limur a découverte en 1875 dans la baie de Roguédas (Morbihan), et dont l'étude pétrographique a été faite par M. C. Whitman Cross[1].

APPENDICE AU GROUPE DES FELDSATHS

On trouve aux environs de Lyon, dans le diluvium alpin, des euphotides, dans la composition desquelles rentre la *saussurite* (jade de Saussure, feldspath tenace).

[1] *Studien über bretonische Gesteine* (th. inaugurale), 1880.

Ce jade de Saussure, que Drian confond avec le jade proprement dit, la *néphrite*, a été, en raison des différences de composition des substances désignées sous le nom de *saussurite*, soit rangé à la suite de la zoïsite, soit regardé comme se rapportant au Labrador. Les variations de sa densité, qui oscille entre 2,65 et 3,38, montrent à l'évidence que des substances différentes sont comprises sous la même désignation.

Un intéressant travail de A. Cathrein sur la saussurite[2] prouve que ce n'est pas un minéral particulier, mais bien un mélange de plagioclase, plus rarement d'orthose avec zoïsite, avec, comme minéraux accessoires, de l'actinolite, de la chlorite, etc. ; que sa composition chimique se rapproche de celle d'un feldspath sodo-calcique, mais relativement plus pauvre en silice, et plus riche en chaux ; qu'elle s'éloigne des membres de la série de l'albite et de l'anorthite par sa densité élevée ; enfin, que c'est un produit d'altération du feldspath, qui a perdu de sa silice et de ses alcalis pour prendre de la chaux, du fer et de l'eau.

Cordiérite, 3 MgO, 3 $(AL^2, Fe^2) O^3$, 8 SiO^2 (chlorophyllite, gigantolite, praséolite, pinite, etc.). — La cordiérite, dont on n'a pas d'analyses, au moins pour les variétés françaises, si ce n'est pour celle d'entre elles qui est connue sous le nom de pinite, est un silicate d'alumine ferro-magnésien. Orthorhombique. $mm =$ 119° 10′ d'après des Cloizeaux.

Je n'ai pas eu occasion d'observer dans la Loire et le Rhône des formes nettes comme celle que présente la pinite dans le Puy-de-Dôme; les cristaux de cordiérite, engagés dans les roches auxquelles ils adhèrent assez fortement, offrent, quand ils ne sont pas altérés, des clivages peu nets suivant la base p et les faces g^1 et h^1. Quand l'altération commence, et qu'ils se montrent sous les aspects qu'on a caractérisés, entre autres, par les noms de chlorophyllite (telle la cordiérite d'Unity, new-Hampshire) et de gigantolite

[1] *Manuel de minéralogie* de des Cloizeaux, t. I, p. 242 et 309, 1862.
[2] *Zeitschrift für Kryst. und Miner.*, t. VIII, 3e fascicule.

(ainsi la cordiérite de Tammela, Finlande), ils se clivent aisément suivant p et présentent une structure laminaire. Enfin, quand l'altération est complète, et qu'il s'agit alors, par exemple, de la variété de cordiérite qu'on nomme pinite, ils ne se clivent plus et la cassure devient conchoïdale.

Les produits d'altération de la cordiérite sont surtout des micas.

Drian a observé la cordiérite[1] dans un bloc d'éclogite recueilli par lui entre Riverie et le petit Machizeau[2]; d'après cet auteur, ce minéral s'y trouvait en cristaux hexaèdres ou globules à texture vitreuse et d'une belle couleur bleue. C'est Fournet qui en aurait déterminé la nature.

J'ai signalé l'existence de la même espèce, variété chlorophyllite, dans des filonnets granulitiques du gneiss de la montée de la butte à Lyon[3]. En face de cette montée, sur la rive droite de la Saône, dans une ancienne carrière, près de la montée de l'Observance, je l'ai retrouvée dans les mêmes roches. J'ai rencontré encore cette chlorophyllite dans des filons granulitiques des gneiss des bords de la Saône, sur la rive droite, à la hauteur de la pointe nord de l'île Barbe. Parfois l'altération des prismes de cordiérite y a été complète, à ce point que le minéral a disparu laissant son empreinte prismatique dans le quartz qui la moulait.

J'ai également trouvé une chlorophyllite brune associée à de gros cristaux de grenats rouges dans des filons de pegmatite à Brignais, dans le clos du pénitencier.

Dans ces gisements, la cordiérite est rare et semble n'être qu'un accident. Mais on doit à M. Attale Riche[4] la découverte d'un gneiss à cordiérite à Bel-Air, près de Francheville, et à Brindas, sur la rive droite de l'Yzeron, en aval du viaduc. M. Riche a observé aussi des blocs de ce gneiss à Craponne, sous la Patellière.

Le granit a grain fin de Saint-Laurent-de-Chamousset, près de

[1] *Minéralogie et pétralogie*, etc., p. 77 et 134.
[2] On écrit aussi « Machizaud. »
[3] *Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon*, 1880.
[4] *Etude géologique sur le plateau lyonnais*, 1887.

Sainte-Foy-l'Argentière[1], contient de petits prismes de pinite de 7 à 8 millimètres environ de plus grande dimension, de couleur très foncée, très nets, se détachant assez aisément de leur gangue; ils montrent la combinaison de formes; p (001), m (110), g^1 (010), h^1 (100), g^2 (130).

J'ai signalé[2] sur les bords du Vizézy, rive droite, exactement au 10e kilomètre à partir de Montbrison, sur la route de cette ville à Saint-Bonnet-le-Courreau, l'existence d'une très belle cordiérite, variété *gigantolite* ou *chlorophyllite,* dans une pegmatite géodique à grands cristaux de microcline blanc de lait et de quartz enfumé, accompagnés de petits cristaux d'apatite verdâtre ou incolore. La gigantolite du Vizézy atteint d'assez grandes dimensions; certains fragments de cristaux ont jusqu'à 3 centimètres de diamètre sur environ le double en longueur. Ces cristaux sont tantôt de couleur verte très foncée, presque noire; et, dans les parties non altérées, la cassure est vitreuse, tantôt gris perle, gris verdâtre, verdâtre, et alors la cassure est laminaire; le clivage suivant p est devenu très facile, et les strates minces du cristal sont séparées par des lames de mica. Chez quelques-uns l'altération du minéral primitif produit une teinte rouge brun par places; la cordiérite passe à la *fahlunite.* La densité de ces cristaux est de 2,77.

M. Termier[3] a fait remarquer la fréquence des roches à cordiérite dans le massif gneisso-granitique du Pilat; il cite un certain nombre de localités où ce minéral est plus particulièrement abondant, et entre autres, Riorama près le Bessat; les tranchées de la route de Graix à Bourg-Argental; la carrière à l'extrémité nord de Saint-Sauveur-en-Rue; la carrière près le confluent des deux rivières de Pélussin; les pentes boisées entre Marcan et la rivière d'Ay.

Ces roches à cordiérite se retrouvent sur beaucoup de points du

[1] *Notes sur les roches éruptives et cristallines des montagnes du Lyonnais,* par M. A. Michel-Lévy, 1888.

[2] *Comptes rendus de l'Institut,* 27 octobre 1884.

[3] *Bulletin des services de la carte géologique détaillée de la France,* 1889.

Plateau Central, dans l'Ardèche, la Haute-Loire, le Puy-de-Dôme, etc., à Annonay, à Saint-Agrève, à Tence, à Royat, à Pontgibaud, etc.; en 1883, M. Michel-Lévy[1] annonçait l'existence d'une vaste région de gneiss à cordiérite au nord-ouest de Clermont-Ferrand, notamment entre les hameaux du Cressigny et de Ternant. J'ai moi-même précédemment, en 1882[2], signalé l'existence de la praséolite dans la tranchée du chemin de fer à Pontgibaud, puis, plus tard, au Puy de Montot, commune de la Goutelle.

On peut donc dire que la cordiérite, sous ses différents aspects, est un des minéraux les plus fréquents dans les roches éruptives du centre de la France. C'est pourquoi on la retrouve au Capucin, non pas *injectée* dans le trachyte, comme on l'avait pensé d'abord, mais bien *enclavée*, avec le gneiss qui la contenait, dans ce trachyte. C'est ce dont le professeur Groth avait eu l'intuition, ce que j'indiquais moi-même en 1887[3], et ce dont M. A. Lacroix, dans son beau *Mémoire* sur *les enclaves des roches volcaniques* (1893), a donné une démonstration complète et généralisée.

Jadéite (chloromélanite). Damour $Na^2O, Al^2O^3, 4SiO^2$. — C'est à Damour que l'on doit l'institution de cette espèce, ainsi que de la chloromélanite, qui n'en est qu'une variété ferrugineuse.

Ce savant, comme l'écrit M. A. Lacroix dans la notice qu'il a consacrée à l'histoire de sa vie et à l'énumération de ses travaux, n'a cessé de s'occuper de l'étude des matières minérales employées par les peuplades préhistoriques pour la fabrication de leurs armes, et par les peuples de l'Orient pour la confection d'objets d'art de toutes sortes.

En 1863[4], il fixait les caractères et la composition de la jadéite et faisait voir qu'on ne la rencontre pas à l'état brut dans nos contrées.

[1] *Bulletin de la Soc. minér. de France*, p. 329.

[2] *Bull. de la Soc. minér. de France*, p. 51, 52 et 53.

[3] Observations à propos d'une notice de M. Œbbeke sur quelques minéraux du rocher du Capucin et du Riveau Grand (Mont-Dore) (*Bull. de la Soc. min. de France*, p. 310 et suivantes).

[4] *Comptes rendus*, t. LVI.

En 1865[1], il donnait dans un second et important *Mémoire sur la composition des haches en pierre, trouvées dans les monuments celtiques et chez les tribus sauvages*, de nombreuses analyses de ces haches, débrouillant ainsi l'ancien chaos jadéique, qui réunissait la fibrolite, la néphrite (jade oriental), la jadéite et la chlorомélanite. En 1881[2], il donnait de nouvelles analyses de la jadéite et de quelques roches sodifères.

En résumé, la jadéite et la chloromélanite doivent, d'après leur composition, être rapportées au pyroxène. Ces deux matières ne sont pas attaquables par les acides. La densité de la première varie, d'après Damour, de 3,28 à 3,35, et celle de la seconde de 3,40 à 3,65.

Les observations de des Cloizeaux ont fait admettre à ce savant, pour la forme primitive de la jadéite, un prisme monoclinique de 85 degrés environ ; M. A. Lacroix indique 85° 20'. M. Arzruni regarde ce minéral comme triclinique.

Damour espérait que ces deux matières, si remarquables par leur double caractère de ténacité et de dureté extrêmes réunies en elles, alors que ces propriétés sont en général inverses l'une de l'autre et séparées dans les minéraux, pourraient peut-être se trouver dans les Alpes.

Le Dr Fritz Berwerth[3] de Vienne avait, de son côté, posé la question : « Kommt Nephrit in den Alpen vor ? » En y répondant, le professeur Fischer[4] indique nettement que, aussi bien pour la jadéite et la chloromélanite que pour la néphrite, il ne partage pas les espérances du savant français. Elles ne se sont pas d'ailleurs réalisées jusqu'ici.

Quoi qu'il en soit, il a été trouvé aux environs quelques haches en jadéite et en chloromélanite. M. Ernest Chantre, dès 1867[5], a attiré l'attention des archéologues sur ces objets. Certaines d'entre

[1] *Comptes rendus*, t. LXI.
[2] *Comptes rendus*, t. XCII.
[3] *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, 1881.
[4] Ueber Nephrit und Jadeit (*Neues Jahrb. f. Min.*, 1881) et *Ueber die Heimat des Chloromelanits*, 1881.
[5] *Etudes paléoethnologiques*, etc.

elles ont été indiquées comme constituées par de la serpentine ; mais j'en ai pris la densité, entre autres, de la hache n° 1 de la planche VII, qui est de 3,334, et ce caractère suffit déjà à les distinguer de la serpentine dont le poids spécifique n'excède guère 2,60.

Il convient de remarquer que la chloromélanite constitue un élément important des éclogites, roches grenatifères, que M. A. Riche a signalées à Rontalon, canton de Mornant (Rhône).

Epidote. H^2O, $4\,CaO$, $3\,Al^2O^3$, $6\,SiO^2$. — Bien qu'étant un minéral assez commun, l'épidote n'a pas été rencontrée en cristaux dans le Rhône et la Loire, à ma connaissance du moins. Drian l'indique à l'état de *petites parties prismatiques* ou à l'état compact dans les schistes métamorphiques de Brouilly, de Chessy et de Montagny, et dans les porphyres du Félirat, où elle aurait été observée par Fournet.

Je reproduis pour mémoire ces indications vagues.

Béryl, $3\,GLO$, Al^2O^3, $6\,SiO^2$. — Le béryl est un minéral accidentel fort rare dans les environs de Lyon. Cependant, dans les veines de granulite des bords de la Saône, j'ai trouvé[1] plusieurs cristaux, atteignant 2 centimètres de longueur, d'un béryl jaunâtre en partie kaolinisé.

Drian a cité l'existence de l'émeraude verte dans ces roches, ainsi que dans la roche à andésine du pigeonnier de Francheville ; mais, ces indications sont douteuses, et j'y reviendrai à l'article *Apatite*.

Un gisement de béryls a été anciennement signalé par un certain Launoi, marchand de minéraux, à Dommartin, au logis du Cerf et au four à chaux de Lozanne. Fournet y avait recueilli quelques échantillons. On trouve en effet, sur la route de Lozanne à Dommartin, à peu près à égale distance de ces deux localités, les affleurements des deux filons de granulite parallèles (γ^1 sur la carte géologique — feuille de Lyon) coupés par le talus de la route ;

[1] *Bull. de la Soc. franç. de minér.*, p. 13 et suivantes, 1889.

nous y avons recueilli, M. A. Riche et moi, des béryls jaunâtres accompagnés, dans la roche feldspathique blanc rosé, de petits cristaux d'apatite bleuâtre, de grenats et de tourmaline noire.

Grenats, $3MO, R^2O^3, 3SiO^2$. — 1° *Almandin.* $MO = FeO$ et $R^2O^3 = Al^2O^3$. — Cette espèce a seule été signalée dans le Rhône et la Loire. Elle se rencontre fréquemment dans les granulites, les leptynites, les gneiss, les micaschistes, les amphibolites et, surtout, dans les éclogites, dont elle constitue un élément essentiel.

L'almandin appartient au système cubique. Dans les différentes roches ci-dessus, il se présente sous la forme de dodécaèdres rhomboïdaux b^1 (110), ou de trapézoèdres a^2 (211), ou, enfin, de la combinaison des deux. La formule représentant sa composition chimique est : $3 FeO, Al^2O^3, 3 SiO^2$; sa densité varie de 4,1 à 4,3 (A. Lacroix). Pisani[1] indique pour elle 3,5 à 4,3.

Un ancien minéralogiste lyonnais, Briffandon, étudiant les grenats de Chaponost[2], donne, pour leur densité, les trois nombres suivants : 4,2, 4,7 et 4,8. Quant à ces deux derniers, l'auteur a dû faire quelque erreur.

Briffandon signale l'almandin en assez grande abondance dans une roche granitique (la leptynite de Fournet) sur la rive gauche du Garon, près du moulin du Barret, à cinquante pas au-dessous des aqueducs. Ces cristaux atteignent 1 centimètre de diamètre.

J'ai retrouvé des blocs de cette leptynite dans les vignes qui bordent la route de Chaponost à Brignais, le long du Garon.

J'ai également rencontré des grenats dans une pegmatite du clos du pénitencier, près de Brignais ; l'almandin y forme des masses rouge brun, de 2 à 3 centimètres de plus grande dimension, englobant des grains de quartz ; certains cristaux de la forme b^1 sont comme écrasés entre des masses d'orthose blanc. Il s'est rencontré de la dumortiérite dans ce gisement.

[1] *Traité élementaire de minéralogie,* 2e édition, 1883.
[2] *Annales de la Société linnéenne,* 1836.

Ces masses d'almandin ont été observées encore par moi dans les gneiss granulitisés de l'Ile-Barbe ; ces roches renferment aussi des traînées de petits trapézoèdres a^2.

Dans son étude, déjà citée, sur le plateau lyonnais, M. A. Riche a signalé, près de Mornant, une pegmatite très micacée, remarquable par ses gros cristaux de grenat, de la forme $b^1 a^2$, mais où le trapézoèdre a^2 domine ; ils sont très rubéfiés, presque noirs, et se détachent assez aisément de leur gangue.

Il fait aussi mention des pegmatites de Bel-Air, près de Francheville, et de Pierre-Blanche, près d'Orliénas. Mais un des gisements qu'il regarde comme le meilleur exemple qu'on puisse citer est celui de cette carrière ouverte au-dessus des aqueducs de Beaunan par M. Ducarre, et sur laquelle j'ai appelé l'attention des minéralogistes par la découverte que j'y ai faite de la dumortiérite. « Le gneiss de cette carrière, dit l'auteur, est formé de lits minces de mica noir, souvent assez réguliers, alternant avec des lits plus épais, de teinte blanche ou rosée. Parfois ces lits clairs, s'élargissent considérablement, constituent des veines irrégulières. Les veines et les lits clairs offrent l'aspect grenu ordinaire ; ils renferment une quantité souvent très considérable de petits grenats d'un rouge rosé et d'un diamètre moyen d'un demi-millimètre. » Il faut ajouter que l'apatite s'y joint parfois au grenat, comme je l'indiquerai plus loin. M. Riche rappelle encore les gneiss granulitiques de Saint-Laurent d'Agny, et ceux de Saint-Vincent d'Agny comme très grenatifères.

Récemment, M. J.-A.-Cl. Roux, dans une consciencieuse et très intéressante étude[1], a accru la liste des gisements de cette nature ; c'est ainsi qu'il a découvert des granulites grenatifères : aux environs du but d'Arpin, près des Loires ; aux hameaux des Esparcieux et du Reynard, sur la route de Sainte-Foy-l'Argentière à Grézieux-le-Marché ; à la carrière, entre les hameaux de la Carillière et de la Chèvre (route de Saint-Symphorien-sur-Coise à Saint-Martin-en-Haut) ; sur le chemin de la Rivoire au Petit-

[1] *Etudes géologiques sur les monts lyonnais*, 1896.

Machizeau, près Sainte-Catherine-sur-Riverie; aux environs de la Chiperie, entre Sainte Catherine et Saint-André-la-Côte; au Mont-Plan, près de Rontalon; sur le chemin de Saint-Héand à Fontanès; sur la route de Saint-Médard à Saint-Galmier, etc.

Le même auteur a découvert au hameau de la Jasserandière, au nord-ouest de Sainte-Catherine, un gneiss à cordiérite, où ce dernier minéral, très abondant, est associé à de beaux grenats rouges et limpides, atteignant 1 centimètre de diamètre.

Dans la Loire, Gruner[1] a, depuis longtemps, appelé l'attention sur une granulite à grenats, qui se trouve au lieu dit le Puy, dans une carrière au nord de Sorbier, dans la vallée de l'Ozon.

Drian[2] avait signalé à la croix de Monvieux (Loire) une association de grenat avec la sillimanite et la tournaline dans les nœuds feldspathiques du gneiss; il avait enfin indiqué la présence du grenat dans les pegmatites du mont Pilat.

2° *Mélanite* $MO = CaO$ et $R^2O^3 = Fe^2O^3$. — J'ai rencontré à la mine de la Pacaudière, près de Roanne, un échantillon de grenat qui, probablement, appartient à l'espèce mélanite. En faisant mention de cette trouvaille accidentelle (je n'en ai qu'un échantillon), j'entends poser simplement un jalon pour de futures recherches, si cette intéressante mine était remise en exploitation.

Ce grenat est d'un jaune verdâtre et rappelle la *jellettite* de Suisse; ses cristaux sont de petits rhombododécaèdres de 2 à 3 millimètres de diamètre, qui se sont formés dans les vacuoles d'une masse de même composition. Ils ont leurs faces courbes suivant la grande diagonale des rhombes, et sont striés parallèlement à la petite. Les faces sont éclatantes. Ce grenat doit avoir été fort rare à la mine de la Pacaudière; car, M. Boisard ne le mentionne pas dans la liste minutieuse qu'il donne des divers minerais de cette petite et très intéressante mine, ainsi que des gangues qui les accompagnent.

[1] *Description géologique et minéralogique du département de la Loire*, 1857.
[2] *Minéralogie et pétralogie*, p. 197.

Idocrase, $H^2O, 8\,CaO, 2\,Al^2O^3, 7\,SiO^2$. — Ce silicate a été observé par Fournet dans les cornes vertes de Chessy. Je l'ai trouvé à Duerne, dans la pyroxénite qu'on exploite pour l'empierrement de la route ; elle paraît y être un accident fort rare. C'est dans les fissures de la roche grise, compacte et d'apparence homogène, qu'on aperçoit de très petits cristaux prismatiques, à éclat vif, striés longitudinalement; ils ont en moyenne de 1 à 1 1/2 millimètre de plus graude dimension ; quelques-uns atteignent 3 millimètres ; ils sont parfois implantés, mais le plus souvent couchés ; la couleur en est brun clair ; ils sont basés, et présentant la combinaison de formes m (110), p (001), h^1 (100).

Dans certaines parties quartzeuses de la roche, les cristaux disséminés offrent une couleur rougeâtre, qui pourrait les faire prendre pour du grenat ; la forme prismatique ne permet pas la confusion.

Micas (1° *Biotite*, $15\,MO, 3\,R^3O^3, 12\,SiO^2$, et $MO = 3\,(K^2O\ H^2O) + 12\,(MgO + FeO)$ $R^2O^3 = (Al^2O^3, Fe^2O^3)$. — La biotite est un élément constitutif du granite; on le rencontre aussi dans les granulites et les pegmatites. Sa couleur est noire. Le granite amphibolique de Vaugneray et de Messimy est riche en biotite, dont il contient des lames de 4 à 5 millimètres de large.

2° *Muscovite*, $6\,MO, 6\,Al^2O^3, 12\,SiO^2$ $MO = 2\,(K^2O, Na^2O) + 4\,H^2O$.— Drian cite, parmi les roches de la Loire et du Rhône où la muscovite joue un rôle important, les pegmatites de Charbonnières; celles de Montagny, où la tournaline noire atteint un si remarquable développement ; celles du Poteau, près de l'Arbresle ; les pegmatites à béryl des environs de Dommartin, précédemment mentionnées ; les mêmes roches à l'Echallas, près de Givors, etc.

J'ai observé, dans les fissures normales ou obliques à la schistosité du gneiss de Beaunan (carrière Ducarre, au tournant de la route neuve de Chaponost), des druses de muscovite nettement cristallisée ; les cristaux blanc d'argent, de forme hexagonale, ayant de 1/2 à 1 millimètre de diamètre, sont implantés ou couchés sur la roche.

Les pegmatites à cordiérite des bords du Vizézy renferment également des lames de muscovite.

Silicates de $\ddot{R}$ + $\dot{R}$ hydratés

FAMILLE DES ZÉOLITES

Les caractères généraux de cette nombreuse famille de minéraux consistent en une grande fusibilité avec bouillonnement au chalumeau (ce qui leur a fait donner leur nom), en une facile attaque par les acides avec dépôt de silice gélatineuse ou pulvérulente, en une faible densité de 2 à 2,4, et en une dureté également faible. Leurs couleurs sont habituellement claires.

Les zéolites sont essentiellement des hydrosilicates d'aluminium et d'un autre métal, qui peut être le potassium, le sodium, le calcium, rarement le baryum et le strontium. Ces minéraux sont de formation médiate. Leurs gisements sont d'origines différentes ; mais ici nous n'aurons guère à faire mention que de ceux qui sont en relation avec les roches éruptives ; les zéolites y prennent naissance aux dépens des feldspaths.

Nous aurons à examiner successivement la thomsonite, la mésotype, la christianite, la gismondine, la chabasie, l'offrétite et la laumontite.

1° *Thomsonite* $2\,(RO, AL^2O^3, 2SiO^2) + 5\ H^2O$. $R = Ca, Na^2$. — J'ai trouvé, dans les basaltes des bois de Verrières, qui sont exploités pour empierrer la route de Montbrison à Saint-Anthême, quelques groupes de cristaux de thomsonite associés à la christianite qui tapisse de ses revêtements cristallins laiteux ou limpides les vacuoles de la roche. Les cristaux de thomsonite[1] de 1 millimètre et demi de plus grande dimension sont rayonnants. Ils rappellent la compsonite de Kaaden (Bohême).

[1] Leurs caractères optiques sont ceux de la thomsonite (des Cloizeaux). Nouvelle note sur la gismondine et sur la christianite (*Bull. de la Soc. min. de France*, 1884).

2° *Mésotype* $Na^2O, AL^2O^3, SiO^2 + 2H^2O$. — De cette zéolite, si abondante et en si beaux cristaux dans les basaltes du Puy-de-Dôme et dans les pépérites du Puy-de-la-Piquette, de Cournon, du Puy-de-la-Poix. etc., je n'ai rencontré que quelques masses aciculaires dans les vacuoles du basalte de Verrières. De même que la thomsonite, elles reposent sur la christianite. Ce dernier minéral leur serait donc génétiquement antérieur, alors qu'au Puy-de-Marnan c'est, au contraire, sur des cristaux de mésotype altérée que se sont développés des cristaux de Chabasie et de christianite, ainsi que j'ai eu l'occasion de le constater[1].

Gruner a cité la mésotype dans le basalte du mont Simiouse (Loire); je l'y ai inutilement cherchée, et j'ai lieu de penser que cet auteur a dû prendre pour la mésotype la christianite très abondante à ce gisement.

3° *Christianite*, $RO, AL^2O^3, 4SiO^2 + 4{,}5H^2O$. $R = Ca, K^2$. — La christianite a été, comme je l'ai indiqué précédemment, aux articles Thomsonite et Mésotype, trouvée par moi dans les vacuoles du basalte qu'on rencontre sur la route de Montbrison à Saint-Anthême, dans les bois de Verrières.

Gruner, dans sa description géologique et minéralogique du département de la Loire, avait fait remarquer que les soufflures sont rares dans les basaltes. « Dans le Forez (p. 690) dit-il, le basalte n'a pu percer la croûte des monts, et, en approchant de la ligne de faite on ne rencontre souvent, au lieu de véritables buttes, qu'un assemblage de blocs plus ou moins arrondis, soulevant le granite des environs sous forme de dôme très peu bombé de 50 à 100 mètres carrés d'étendue; tels sont les deux amas que l'on voit à une faible distance de la route de Verrières à Saint-Anthême, l'un un peu au sud du hameau de Robert, l'autre à l'ouest du hameau de la Bruyère, et tels aussi les deux culots basaltiques de Gumières, l'un au nord-ouest du bourg, le second aux environs du hameau du Montel. »

C'est pourtant dans ces basaltes compacts[2] que j'ai observé de

[1] *Mémoire sur les zéolithes de l'Auvergne*, 1873.

[2] Sur la diffusion de la christianite dans les laves anciennes du Puy-de-Dôme et

nombreuses vacuoles tapissées de christianite ; les cristaux en sont très nets, d'environ 1 millimètre de plus grande dimension, le plus souvent d'un blanc de lait, quelquefois incolores. A côté de cette zéolite, on trouve de petites masses fibreuses radiées de mésotype, quelques rares cristaux de calcite, des cristaux de thomsonite, de gismondine et une substance compacte verdâtre ou bleu verdâtre, qui paraît être un résidu amorphe des eaux mères de ces zéolites, et qui est identique à une substance déjà rencontrée par moi dans les géodes du basalte du cap de Prudelles (Puy-de-Dôme). M. E. Laval en avait donné l'analyse suivante :

Silice	46,0
Alumine	21,0
Chaux	2,2
Magnésie	1,2
Potasse	4,0
Soude	5,2
Oxyde de fer FeO	traces
Eau	19,8
Total	99,4

Des Cloizeaux, qui a examiné la christianite de Verrières, y a signalé la macle simple de la morvénite et de la christianite du Dyrefjord[1]. La bissectrice obtuse négative est normale à g^1 (010). Le plan des axes fait avec la base un angle d'environ 17°15′. Les deux individus composant la macle offrent des enchevêtrements très irréguliers.

Mais c'est surtout au mont Simiouse que cette belle espèce minérale a été rencontrée par moi[2] abondamment, et associée dans des soufflures du basalte à deux autres zéolites, la chabasie et l'offrétite (voir les articles ci-après). M. le vicomte de Chaignon avait

de la Loire *(Comptes rendus*, 31 mars 1884, et *Bull. de la Soc. min. de France*, 1884).

[1] Nouvelle note sur la gismondine et sur la christianite *(Bull. de la Soc. min. de France*, 1884).

[2] Sur les zéolites du mont Simiouse (Loire) *(Bull. de la Soc. franç. de minér.*, 1890).

attiré mon attention sur les produits minéraux de cette montagne, et, c'est dans une excursion que nous y fîmes ensemble au printemps de 1889, que je reconnus cette triple association, à laquelle viennent se joindre encore quelques produits de formation secondaire.

Gruner connaissait ce gisement. « *Dans le Forez* (p. 689) dit-il, je citerai spécialement le mont Simiouse au-dessus de Montbrison, déjà signalé par le comte de Bournon. Le basalte y est criblé de géodes, dans lesquelles on rencontre la *mésotype* cristallisée en prismes quadrangulaires *avec ses troncatures caractéristiques sur les angles;* on y voit aussi des nodules de spath calcaire, des grains de péridot et des cristaux bien formés de pyroxène. »

Les termes même qu'emploie Gruner pour désigner la seule zéolite qu'il ait vue au Simiouse indiquent, *a priori*, que c'est à une espèce minérale autre que la mésotype que ces cristaux doivent être rapportés ; le pointement de la mésotype est, en effet, obtenu par des troncatures sur les arêtes.

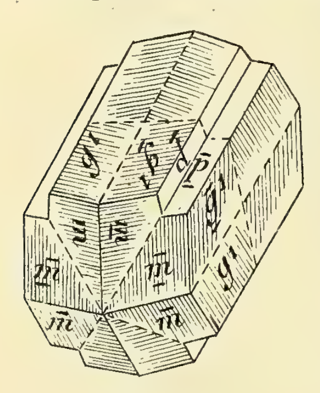


Fig. 6

Christianite du mont Simiouse

La christianite se trouve particulièrement abondante au Simiouse au-dessus d'une habitation isolée dite *Chez-Masson*. Elle y offre deux variétés critallographiques, qui paraissent s'isoler en géodes distinctes. La plus commune est constituée par la macle de Marbourg, avec la combinaison des formes *p* (001), *m* (110), g^1 010), g^3 (120) fig. 6 ; on rencontre aussi les macles triples de Stempel. Les cristaux d'environ 1 à 1 millimètre et demi de plus grande dimension, sont ternes dans les parties exposées à l'air, brillants à l'intérieur de la roche. Ils sont accompagnés parfois de cristaux très brillants de chabasie et d'un peu de calcite. Je n'ai pas eu occasion d'observer les cristaux de pyroxène, dont parle Gruner ;

quant au péridot, il est complètement altéré; il est très-abondant dans la roche, où ses masses, de grosseur assez variable et de couleur brun jaunâtre clair, tranchent sur le fond grisâtre du basalte. Ce dernier est, d'ailleurs, selon l'expression de Gruner, littéralement criblé de géodes ou de soufflures.

Une variété de christianite, beaucoup plus rare, est la macle du Dyrefjord, figure 7, avec disparition des faces m, de sorte que le cristal simple se réduit à la combinaison pg^1h^1. Ces macles sont ternes en général, et se prêtent mal aux mesures goniométriques.

J'ai obtenu les nombres suivants :

		Calculé.
$ph^1 =$	123°54′ à 126°18′.	124°49′
$h^1\bar{h}^1 =$	110°30′	110°22′

Elles deviennent souvent cruciformes avec gouttières sur les faces h^1, comme celles de l'harmotome de Bowling, figure 8,

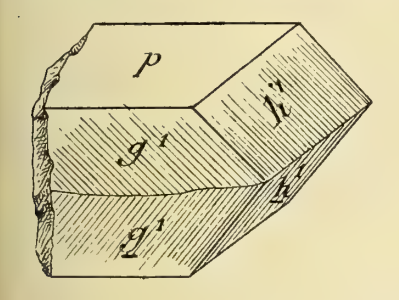


Fig. 7

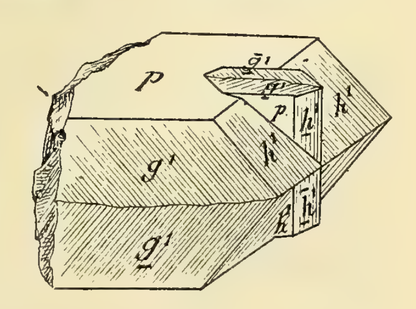


Fig. 8

Christianite du mont Simiouse.

étudiées par M. A. Lacroix, et, comme elles, sans angles rentrants sur les faces g^1. Alors, l'une des composantes est ordinairement plus petite que l'autre, et même, parfois, peu perceptible à l'œil nu.

Les macles du Dyrefjord semblent s'associer de préférence aux cristaux d'offrétite.

4° *Gismondine* (CaO, K^2O) AL^2O^3, $2SiO^2 + 4H^2O$ — J'ai observé[1], dans le basalte du bois de Verrières, quelques cristaux groupés, d'apparence octaédrique, à faces rugueuses, d'un blanc de lait comme la plupart des géodes de christianite de ce gisement, ressemblant beaucoup à la gismondine de la Chaux de Bergonne (Puy-de-Dôme), et que je crois devoir aussi rapporter à cette espèce. C'est une rareté que je signale, pour mémoire, à l'attention des minéralogistes qui exploreraient cette localité.

5° *Chabasie* (CaO, Na^2O), AL^2O^3, $4SiO^2 + 6H^2O$. — C'est dans les vacuoles du basalte du mont Simiouse que j'ai trouvé la chabasie proprement dite[2], en petits cristaux incolores, isolés ou groupés, simples ou maclés suivant *p* (101 $\bar{1}$), fig. 9. Cette zéolite y est beaucoup moins commune que la christianite et que l'offrétite, auxquelles elle est associée. Ce gisement a, sous le rapport de la forme simple ou maclée suivant *p*, quelque analogie avec le gisement d'Araules, signalé par M. Boule[3], mais est beaucoup moins riche en cristaux de chabasie.

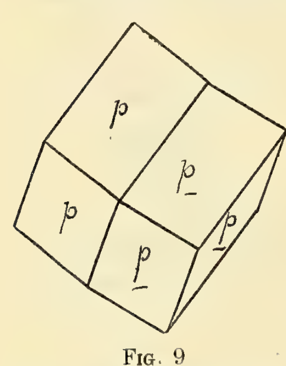


Fig. 9

Macle de chabasie du mont Simiouse.

6° *Offrétite*, 2 (K^2O,CaO), 3 Al^2O^3, 14 SiO^2 + 17 H^2O. — J'ai dédié à mon ami, M. Albert Offret, professeur de minéralogie à la Faculté des sciences de Lyon, une zéolite nouvelle, que j'ai, ainsi que cela est mentionné aux articles Christianite et Chabasie, observée dans le basalte du mont Simiouse[4].

L'offrétite se présente sous la forme de très petits prismes hexagonaux isolés ou groupés, incolores, limpides et brillants. Quand ils sont groupés, ces cristaux tapissent les vacuoles d'hémi-

[1] *Comptes rendus*, 4 mars 1884.
[2] *Comptes rendus*, 22 décembre 1890.
[3] *Bullet. des services de la carte géolog. détaillée de la France*, n° 28.
[4] *Comptes rendus*, 22 décembre, 1890.

sphères radiés ou de druses très adhérentes à la roche qui les contient.

Isolés, ils n'ont guère plus de 1/4 à 1/3 de millimètre d'épaisseur et 3/4 de millimètre à 1 millimètre de longueur. Ils ne portent aucune modification sur les arêtes de la base ou les côtés du prisme. La base est creusée des bords vers le milieu ; et alors le prisme est légèrement renflé, ce qui lui donne la forme de barillet. Les côtés du prisme sont striés suivant la longueur, ce qui indique des groupements complexes. La cassure est vitreuse ; le minéral est très fragile, et il est difficile, à cause de cela, et de la petitesse des cristaux, d'obtenir de bonnes plaques minces. Il se clive perpendiculairement à la base.

L'offrétite polarise faiblement la lumière; les cristaux s'éteignent en long ; le signe d'allongement est positif ; les lames perpendiculaires à l'axe principal présentent des secteurs analogues à ceux que montre l'herschélite.

En dehors de ces groupements complexes, j'ai observé une macle orthogonale. La densité de cette zéolite est de 2,13.

A la flamme du chalumeau, l'offrétite blanchit et fond en un émail blanc sans bouillonnement. Avec le sel de phosphore, elle se désagrège lentement et donne le squelette de silice ; chauffée dans le tube à essai, elle laisse dégager de l'eau. Elle est très difficilement et incomplètement attaquée par les acides, à chaud aussi bien qu'à froid. Fondue avec du carbonate de chaux pur, elle donne un verre homogène d'un brun très pâle, légèrement verdâtre dans la cassure, ce qui tient évidemment à quelques impuretés.

Les essais microchimiques ont indiqué la présence de l'alumine, de la chaux et de la potasse, mais non de la soude.

L'analyse faite au laboratoire de M. Offret sur 0 gr. 5442 de matière m'a donné les nombres suivants :

		Oxygène	
Silice	52,47	27,98	
Alumine	19,06	8,90	
Chaux	2,43	0,69	2,00
Potasse.	7,72	1,31	
Eau.	18,90	16,80	
Total. . . .	100,58		

Les résultats de l'analyse peuvent être représentés par la formule 2 (K^2O, CaO), 3 Al^2O^3, 14 SiO^2 + 17 H^2O.

L'offrétite se rapproche de l'herschélite à cause de la forme des cristaux des deux espèces et de leurs propriétés optiques ; mais sa composition chimique l'en éloigne pour la rapprocher de l'acadialite de la Nouvelle-Ecosse.

7° *Laumontite*, CaO, Al^2O^3, 4 SiO^2 + 2 H^2O. — J'ai rencontré, au bas de Sainte-Catherine-sous-Riverie, dans des blocs de granulite accumulés sur le bord de la route de ce village à Saint-Martin-en-Haut, des cristallisations d'une laumonite rosée tapissant les fissures de cette roche, dont l'affleurement est indiqué en cet endroit sur la feuille de Lyon de la carte géologique de France. Cette granulite renferme quelques mouches de pyrite, et peut-être sont-ce les eaux qui les ont apportées qui ont donné naissance à la zéolite !

GENRE SILICO-BORATE

Tourmaline (silico-borate d'alumine avec magnésie, fer ou alcalis). — La tourmaline noire est fréquente dans les granulites du Rhône et de la Loire. Parmi les nombreux gisements de cette espèce dont il est fait mention, le plus remarquable, sinon pour la beauté des cristaux, du moins pour le volume de masses bacillaires, est celui de Montagny; ces masses y ont atteint jusqu'à 1 mètre de longueur sur une épaisseur de 0 m. 40. La tourmaline est, à ce gisement, associée à un quartz rose.

J'ai trouvé de jolis cristaux de tourmaline dans une pegmatite

très riche en cristaux verdâtres d'apatite, qui coupe le granit à amphibole de la carrière du Diable, à Irigny, sur les bords du Rhône, rive droite. Ces cristaux sont, ou libres dans quelques géodes, implantés sur la roche et accompagnés de lamelles de mica jaune, et alors assez courts, ou noyés dans la masse quartzeuse, et très allongés ; les plus minces sont parfois transparents et de couleur brune. Les sommets de ces cristaux présentent la combinaison pe^1 ; sur l'un d'eux j'ai mesuré l'angle de ces faces, dont l'une, p, était peu unie et j'ai trouvé cet angle voisin de 140 degrés.

Les gneiss de Francheville renferment des veines de pegmatite où la tourmaline atteint parfois une longueur de 40 à 50 centimètres. Les murs non crépis de propriétés, dans la vallée de Beaunan, offrent à la vue de nombreuses gerbes de tourmaline noire radiée.

On retrouve à Sainte-Foy l'association, dans une pegmatite à grands éléments, de tourmaline et de gros cristaux d'apatite verdâtre ; il en est de même au fort Saint-Jean.

Drian rappelle à ce sujet que Fournet avait signalé, dans ces derniers filons de pegmatite, la position de la tourmaline qui est refoulée vers la partie médiane, alors que le feldspath s'est porté vers les parois, et avait fait usage de cette observation à propos de ses vues sur le rubanement des filons.

Les granulites de l'Ile-Barbe et des rives de la Saône voisines de cette île renferment quelques cristaux ou masses bacillaires de tourmaline ; mais, ce minéral, de même que le béryl et le grenat rouge, sont des accidents assez rares dans les veines de granulites.

On trouve encore la tourmaline à Saint-Bonnet-le-Froid, à la Ronce-en-Coise, d'après M. Michel-Lévy *(in* Lacroix).

M. Attale Riche a signalé dans une granulite rose, coupée par le chemin de fer de Lyon à Mornant, près de Messimy, une tourmaline très altérée, rappelant comme aspect certaines pinites ; une cassure de cette tourmaline, faite suivant l'axe principal, montre quelques fragments noirs, noyés dans une matière terreuse.

M. A. Lacroix a cité, comme rareté[1], une tourmaline aciculaire vert-jaune, transparente, dans du quartz hyalin, laquelle lui a été communiquée par le Frère Euthyme, des Maristes de Saint-Genis-Laval. Cette tourmaline, dont les cristaux ont environ 6 millimètres de long; est très fortement cannelée.

Une autre rareté, pour le Lyonnais, est la tourmaline vert-clair que Thiollière a rencontrée dans une pegmatite sur le chemin de Chaponost à Saçugny. La collection de minéralogie de la Faculté des sciences de Lyon en possède un échantillon, probablement donné à Fournet par Thiollière.

Dans la Loire, la tourmaline ne se rencontre pas moins fréquemment que dans le Rhône. Depuis longtemps Drian, en 1849, puis Gruner, en 1857, dans leurs ouvrages respectifs, souvent cités dans ce travail, ont attiré l'attention des minéralogistes sur les pegmatites tourmalinifères de la Croix-de-Monvieux (massif du mont Pilat) et sur celles qui existent entre Sorbiers et Valfleury, ainsi qu'aux environs de Montbrison ; ils ont cité les gros prismes de tourmaline noire de la pegmatite du fond de la vallée de la Dureize, à Chegnon, et le même minéral du gneiss des bords de l'étang de Couzon, près de Rive-de-Gier, etc.

M. Termier (*in* Lacroix) a signalé des cristaux de tourmaline très petits, mais très nets, dans la pegmatite à biotite du pont de Sumène, près de Saint-Victor-Malescours.

GENRE SILICO-TITANATE

Sphène. $CaOSiO^2TiO^2$. — J'ai rencontré, dans la pyroxénite de Duerne, et signalé l'existence du sphène[2] que paraît n'avoir pas reconnu Drian dans sa notice sur cette belle roche. Les cristaux de sphène, d'un brun chocolat, très brillants, de deux millimètres environ de plus grande dimension, sont surtout abondants dans les parties verdâtres de la roche, c'est-à-dire, dans les parties où

[1] *Minéralogie de la France*, t. I, p. 98, 1893.

[2] *Bull. de la Soc. franç. de minér.*, p. 232 et suivantes, t. XV, 1892.

domine le pyroxène à grands cristaux. Ils sont moulés, soit par ce dernier minéral, soit par le feldspath; ils présentent les combinaisons de formes habituelles dans les granits et granulites, savoir : (fig. 10) $ph^1d^{1/2}$, ou $pmh^1d^{1/2}$, ou encore $pmh^1d^{1/2}o^2$.

M. Drouot (*in* Lacroix) a distingué à Fleurie des types de granit très riches en sphène.

Drian avait cité également des cristaux de sphène dans le gneiss amphibolique du pigeonnier de Francheville; il y est fort rare. J'ai, dans cette roche, reconnu l'existence de petits nodules d'ilménite très analogues, sauf le volume, à ceux que le comte de Limur a découverts si abondants dans les roches de la baie de Conleau, et qui sont le produit évident de l'altération de cristaux de rutile; car, en les cassant, on peut y reconnaître le processus de l'altération à tous les degrés. Ce sphène de Francheville est très probablement le résultat d'un second stade de la vie minérale du minéral primitif.

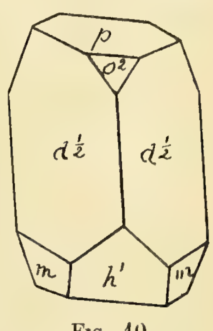


Fig. 10

Sphène de Duerne.

J'ai observé aussi dans le granit amphibolique (ancienne *vaugnérite*) très altéré d'Irigny (carrière du Diable) des cristaux de sphène brun offrant les mêmes combinaisons de formes que précédemment. Le sphène y semble être plus abondant qu'à Francheville.

Les schistes amphiboliques de Riverie m'ont présenté, dans quelques géodes, où le feldspath et l'amphibole ont pu se développer librement, quelques cristaux de sphène.

FAMILLE DES CARBONIDES

GENRE CARBONE

Graphite. — Fournet a recueilli de petites lamelles de ce minéral dans les schistes de Sain-Bel, en montant à la Peyrollière.

GENRE CARBONATE

Calcite. $CaOCO^2$. — Si, laissant de côté les calcaires amorphes, dont l'étude est plutôt du domaine de la géologie, on se borne à celle de la calcite, c'est-à-dire, de la chaux carbonatée naturelle cristalisée, on ne trouve guère, dans le Rhône que les carrières de Couzon, près de Lyon, qui aient attiré l'attention des minéralogistes, et leur aient fourni des types remarquables à ce point de vue, tant pour la beauté des cristaux que pour la variété de leurs formes et de leurs combinaisons de formes. Aussi, cet article ne sera-t-il guère presque que la monographie de la calcite de Couzon.

Signalée au commencement du XIXe siècle à Romé de l'Isle par le comte de Bournon, la calcite de Couzon a été étudiée par le précurseur d'Haüy, qui en a décrit quelques combinaisons cristallines. De son côté, Bournon a figuré dans l'atlas de son *Traité de la chaux carbonatée* (Londres, 1808) un bon nombre de ces combinaisons, et ce travail est intéressant à consulter.

Mais les déterminations cristallographiques de Bournon ont été, ainsi que je l'ai fait remarquer dans mes *Etudes cristallographiques sur la calcite des carrières de Couzon*[1] l'objet de critiques sévères de la part de Wackernagel et de Zippe; et Haüy lui-même, qui avait étudié et décrit plusieurs combinaisons de formes de cette calcite, a reproché à Bournon la complication de quelques-uns de ses symboles[2].

Drian a récapitulé, dans sa minéralogie et pétralogie des environs de Lyon, les travaux de ses prédécesseurs; il y a peu ajouté.

Quoi qu'il en soit, les différents auteurs ci-dessus avaient noté les onze formes suivantes, dont les notations sont données à la fois dans les systèmes de Lévy, Miller et Bravais.

[1] *Bull. de la Soc. franç. de minér.*, t. XX, 1897.

[2] *Traité de minéralogie*, 2e édition, p. 335 et suivantes, 1822.

Lévy	Miller	Bravais
—	—	—
p	(100)	$(10\bar{1}1)$
e^6	$(6\bar{1}\bar{1})$	$(70\bar{7}4)$
e^3	$(3\bar{1}\bar{1})$	$(40\bar{4}1)$
e^2	$(11\bar{2})$	$(10\bar{1}0)$
$e^{9/5}$	$(55\bar{9})$	$(0.14.\bar{14}.1)$
e^1	$(11\bar{1})$	$(02\bar{2}1)$
$e_{1/2}$	$(1\bar{2}\bar{2})$	$(\bar{1}4\bar{3}1)$
a^1	(111)	(0001)
b^1	(110)	$(01\bar{1}2)$
d^2	$(20\bar{1})$	$(21\bar{3}1)$
d^1	$(10\bar{1})$	$(11\bar{2}0)$

Elles ont donné lieu aux combinaisons de formes ci-après: e^1; pe^1; $e^6e^1a^1$; $e^{9/5}b^1$, trouvées par Bournon et décrites par Romé de l'Isle;

b^1; $e^{9/5}e^1e_{1/2}$; e^2e^1; pe^1d^1, décrites par Haüy;

enfin $e^3e^{9/5}e^1pb^1d^2$, trouvée par Thiollière, et décrite par Drian.

J'ai pu, à ces onze formes simples, parmi lesquelles il en est quatre que je n'ai pas eu occasion d'observer, en ajouter vingt autres.

De ces vingt dernières, neuf sont déjà connues sur des cristaux de calcite d'autres gisements, et ne sont que relativement nouvelles. Ce sont les suivantes:

Lévy	Miller	Bravais
—	—	—
e^4	$(4\bar{1}\bar{1})$	$(50\bar{5}2)$
$e^{11/6}$	$(6.6.\bar{11})$	$(0.17.\bar{17}.1)$
b^6	(610)	$(51\bar{6}7)$
b^5	(510)	$(41\bar{5}6)$
b^4	(410)	$(31\bar{4}5)$
b^2	(210)	$(11\bar{2}3)$
$d^{7/4}$	$(70\bar{4})$	$(7.4.\bar{11}.3)$
$d^{3/2}$	$(30\bar{2})$	$(32\bar{5}1)$
$x=(d^{1/3}d^1b^{1/2}$	$(13\bar{2})$	$(\bar{2}5\bar{3}2)$

Mais onze autres sont absolument nouvelles, à ma connaissance

du moins, ne se trouvant pas dans les catalogues les plus récents, et, entre autres, dans celui de Francesco Sansoni[1]. Ce sont les formes ci après:

Lévy	Miller	Bravais
—	—	—
$b^{7/4}$	(740)	$(3.4.\bar{7}.11)$
$b^{13/6}$	(13.6.0)	$(7.6.\overline{13}.19)$
$b^{17/6}$	(17.6.0)	$(11.6.\overline{17}.23)$
$b^{10/3}$	(10.3.0)	$(7.3.\overline{10}.13)$
$b^{9/2}$	(920)	$(7.2.\bar{9}.11)$
$e^{3/4}$	$(31\bar{4})$	$(\bar{1}8\bar{7}3)$
$K_1=(d^1d^{1/4}b^{1/3})$	$(41\bar{3})$	$(34\bar{7}2)$
$K=(d^{1/2}d^{1/6}b^{1/5})$	$(62\bar{5})$	$(4.7.\overline{11}.3)$
$J=(d^{1/17}d^{1/8}b^{1/15})$	$(8.17.\overline{15})$	$(\bar{9}.32.\overline{23}.10)$
$U=(d^{1/29}d^{1/10}b^{1/26})$	$(10\ 29.\overline{26})$	$(\overline{19}.55.\overline{36}.13)$
$V=(d^{1/36}d^{1/20}b^{1/39})$	$(20.36.\overline{39})$	$(\overline{16}.75.\overline{59}.17)$

Les cristaux de calcite de Couzon, et, en particulier, ceux qui m'ont offert les vingt formes simples dont je donne la nomenclature, sont remarquables par la netteté et le poli de leurs faces principales, ainsi que par leur limpidité. Ils sont parfois associés au quartz cristallisé. Ils sont encore intéressants par les phénomènes de corrosion linéaire que présentent certaines de leurs faces.

Parmi les faces nouvelles, celle que je désigne par la lettre majuscule K (figure 11) est largement développée, nette et très miroitante; la face K_1 (figures 12 et 13), bien qu'assez petite, est nette et donne des images suffisantes, bien que pâles; il en est de même de la face J.

Quant aux faces U et V (figure 14), fréquentes toutes deux, elles sont, sur un des cristaux étudiés par moi, assez largement développées, surtout V, et fournissent de bons pointés.

La face ծ de des Cloizeaux, très arrondie, peut être rapportée au scalénoèdre $(d^{1/3}d^1b^{1/2})$.

Les cinq faces nouvelles de la zone pd^2, que j'ai mesurées sur

[1] *Sulle forme cristalline della calcite di Andreasberg*, Hartz, 1884.

divers bons cristaux, dont je n'ai pu malheureusement détacher que les sommets des géodes qui les contenaient, ne se sont pas trouvées réunies sur un seul et même cristal. Les cristaux du

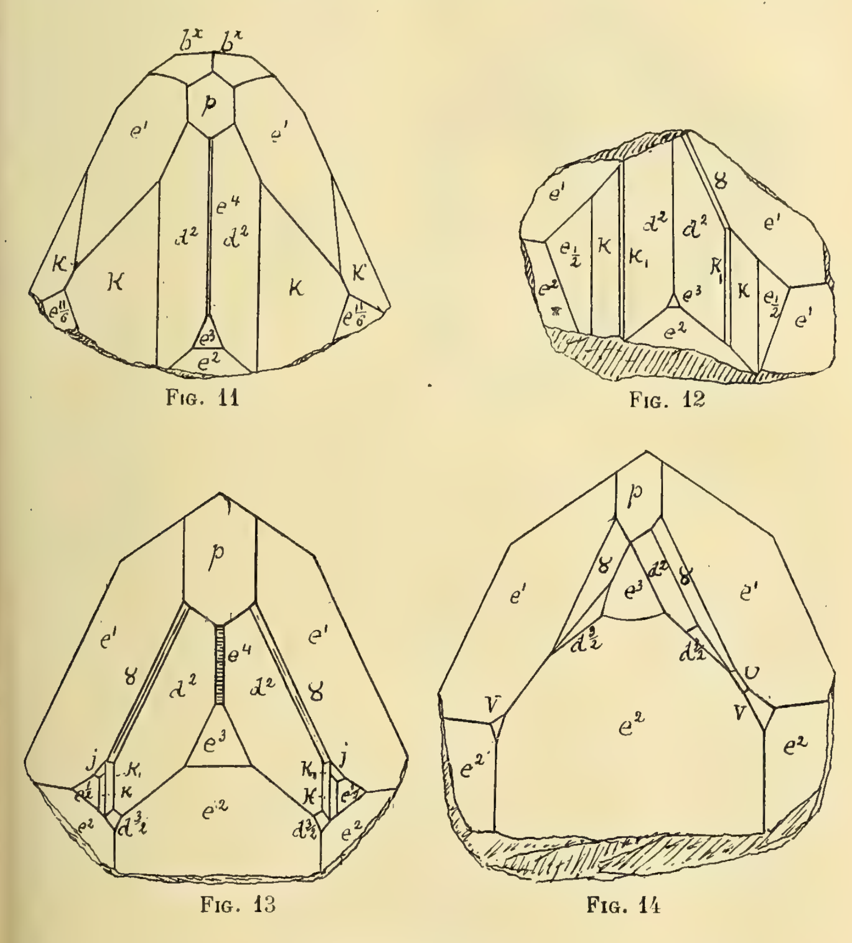


Fig. 11 Fig. 12

Fig. 13 Fig. 14

Calcite de Couzon.

type $\acute{e}^{1}d^{2}$, de Couzon, portent fréquemment à leur sommet (ils sont presque toujours implantés, et non couchés) un pointement du rhomboèdre b^1 et de divers scalénoèdres directs. Il y a passage pour ainsi dire insensible d'une forme à une autre, et le pointement du cristal est, en somme, généralement constitué par trois

faces courbes, dont les génératrices sont les intersections successives de p et des divers b^x, depuis b^6 jusqu'à b^1, y compris toutes les formes intermédiaires qu'on peut imaginer. L'intersection de chacune des trois faces du pointement avec chacune des trois faces e^1 correspondantes est donc une ligne courbe.

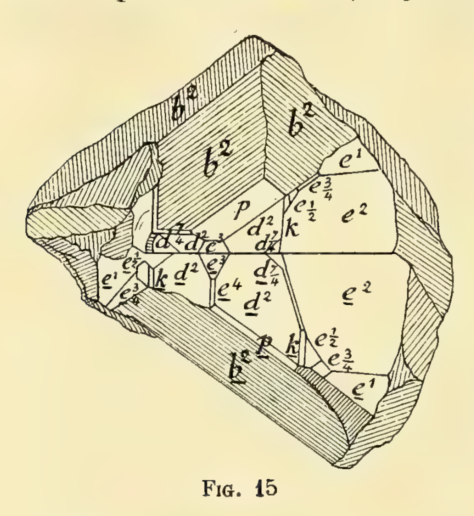


Fig. 15

Macle quadruple de calcite de Couzon.

Enfin la face $e_{3/4}$ est en zône avec $e_{1/2}$ et e^1 d'une part, et e^2 et b^2 d'autre part, donc aisément calculable. Je l'ai observée sur une macle quadruple, figure 15 (vierling), la seule, au reste que j'ai eu l'occasion de rencontrer dans les nombreuses géodes de Couzon que j'ai étudiées.

En résumé, les faces nouvelles que j'ai déterminées et calculées appartiennent :

K et K_1, à la zone $d^2e_{1/2}$:

$e_{3/4}$ à la zone $e_{1/2}$ e^1 ;

$b^{9/2}$, $b^{10/3}$, $b^{17/6}$, $b^{13/6}$ et $b^{7/4}$ à la zone pd^2.

Quant aux faces J, U et V, ce sont des faces isolées.

Les diverses incidences, calculées et mesurées par moi pour la détermination des faces nouvelles, soit relativement, soit absolument, sont contenues dans le tableau suivant :

Zone pd^2 :

Angles vrais	Mesurés	Calculés
—	—	—
$pb^{9/2}$	168°39′	168°32′
$pb^{10/3}$	164°52′	164°57′
$pb^{17/6}$	162°48′	162°41′
$pb^{13/6}$	158°16′	158°17′
pb^2	156°46′	156°52′

Angles vrais	Mesurés	Calculés
—	—	—
$pb^{7/4}$	154°5′	154°21′
pd^2	147°2′	147°3′
$pd^{3/2}$	142°5′	142°5′

Zone $d^2e_{1/2}$:

$e_{1/2}\,e_{1/2}$ sur e^4	91°53′ moyenne	92°9′
$\bar{\mathrm{K}}$ K sur e^4	106°20′	106°20′
$\overline{d^2}\,d^2$ sur e^4	144°20′	144°24′
$\bar{d}^2$ K_1 sur e^4	129°30′	—
$\bar{d}^2$ K sur e^4	125°22′	—
$\overline{d^2\mathrm{K}_1}$	164°49′	165°6′
$\overline{d^2\,\mathrm{K}}$	160°55′	160°58′
$d^2\,e_{1/2}$	153°56′	153°53′
K_1 K	176°6′	175°52′
$\mathrm{K}_1\,e_{1/2}$	168°59′	168°47′
K $e_{1/2}$	172°55′	172°55′
K_1 K sur e^1	139°56′	140°17′
K $e^{11/6}$	155°21′	155°13′
pe^3	148°54′	148°50′

Zone $e^1\,e^{1/2}$:

$e^1\,e_{3/4}$	172°26′	172°14′
$e^1\,e_{1/2}$	162°59′ moyenne	162°56′
$e_{3/4}\,e_{1/2}$	171° environ	170°41′
J $e_{1/2}$	176°3′	175°46′
J e^1	163°49′	163°44′
U e^1	158°20′	158°11′
U V	172°	171°48′
V e^1	163°15′	163°10′
V e^2	161°24′	161°44′

Angles de la macle :

pp'	89°16′	89°13′
$e^3\,e'^3$	151°28′	151°33′
$e^1\,e'^1$	126°24′	126°14′

La calcite de Couzon (cristaux du type e^1) présente des corrosions linéaires sur lesquelles j'ai attiré l'attention[1]. J'ai démontré

[1] *Comptes rendus*, 31 janvier et 29 août 1887.

que ces lignes de corrosion, qui, parfois, se manifestent sur une même face e^1 suivant trois directions, déterminent par l'ensemble de celles-ci des plans parallèles à la face b^1.

Les faces e^1 présentent aussi des vides tétraédriques (figure 16), dont l'axe de symétrie est dans un plan vertical contenant la diagonale oblique de e^1, et dont l'intersection par e^1 est un triangle isocèle curviligne, qui a sa base parallèle à la diagonale horizontale de e^1. Ce sont, comme on l'a dit, des cristaux négatifs, d'ordinaire très petits et d'une grande netteté, soit isolés, soit formant des traînées sur les faces e^1, qui conservent leur aspect miroitant; parfois aussi, beaucoup plus développés, atteignant jusqu'à 1 millimètre et demi de plus grande dimension suivant la diagonale oblique de e^1, ils se pénètrent mutuellement, et alors les faces e^1 deviennent irrégulières ou ternes.

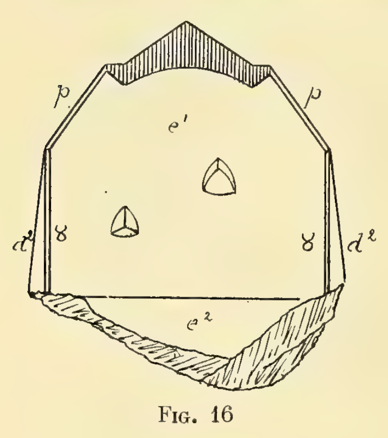


Fig. 16

Calcite de Couzon.

Les arêtes e^1 sur e^1 sont souvent corrodées.

J'ai rencontré encore deux autres formes simples de calcite nouvelles pour Couzon [1] et qui s'ajoutent aux 27 précédentes.

La première fait partie d'une combinaison déjà étudiée par Haüy [2], et indiquée par lui comme provenant de Norvège, savoir : $b^2\ e^1\ e^{1/3}$. Les cristaux que j'ai examinés sont implantés et n'ont guère plus de 4 à 5 millimètres de plus grande dimension. Ils présentent les particularités suivantes : b^1 est finement strié, comme d'ordinaire, suivant les bissectrices des angles formés par les arêtes culminantes du rhomboèdre; malgré cela, elle donne d'assez bonnes images ; par contre $e^{1/3}$ est terne, et j'ai mesuré son

[1] *Bull. de la Soc. franç. de minér.*, 1897.

[2] Atlas de la 2e édition de son *Traité de minéralogie*, fig. 88.

incidence sur b^1, en collant sur elle une lame de mica mince; quant à e^2, elle est toujours inégale et ne fournit que de mauvais pointés.

Mesuré $b^1 e^{1/3} = 167°48'$. Calculé $b^1 e^{1/3} = 167°58'$.

La seconde, $e^{3/2}$, se trouve également dans une autre combinaison signalée par Haüy [1], savoir ; $b^1 e^2 e^{3/2} d^2$, que ce savant dit provenir des environs de Caen. Les cristaux de Couzon étudiés par moi, implantés comme les précédents, ont de 15 à 18 millimètres de longueur suivant l'axe ternaire : b^1 est striée et peu miroitante; d^2 bien développée est assez unie d'ordinaire, parfois inégale; e^2 est toujours ondulée; $e^{3/2}$ est très inégale, et présente en son milieu une gouttière dont l'axe est avec l'axe ternaire dans un plan vertical; cette gouttière est d'ailleurs très obtuse. Les mesures ont été faites avec le goniomètre d'application. Sur ces cristaux on observe les lignes de corrosion qui déterminent des plans parallèles à b^1.

Incidences	Mesurés	Calculés
$b^1 b^1$	134°58′	135°
$d^2 d^2$	144°24′	144°30′
$d^2 e^{3/2}$	139°44′	140°
$d^2 e^2$	151°56′	152°

J'ai signalé [2] une belle calcite provenant des travaux de percement du tunnel de Collonges, près de Lyon, et dont un beau groupe avait été donné à ce moment, à M. le professeur A. Offret, par A. Falsan. Les cristaux de ce gisement, qui ont une longueur de 10 à 25 millimètres, présentent la combinaison de formes $pe^{1/3} d^1$.

Enfin, j'ai trouvé des cristaux de calcite provenant du tunnel de la Gorge-de-Loup, à Lyon, offrant la combinaison $e^1 d^2 d^1$. Ces cristaux ont de 30 à 35 millimètres de plus grande dimension; les faces e^1 sont à peu près unies et miroitantes; mais les deux autres, d^2 et d^1, sont inégales et striées; elles ne fournissent donc que des mesures très approximatives.

[1] Fig. 124 de son atlas.
[2] *Bull. de la Soc. franç. de minér.*, t. XX, p. 121 et 122, 1897.

Le calcaire spathique se rencontre assez fréquemment dans les roches cristallophylliennes du Rhône et de la Loire. C'est ainsi que Fournet l'a signalé dans les lentilles de quartz de Couzon, près de Rive-de-Gier, en filonnets dans le micaschiste de Saint-Symphorien-d'Ozon, dans la même roche de la vallée du Gier, entre Givors et Rive-de-Gier, dans la roche à andésine du pigeonnier de Francheville, dans les schistes métamorphiques de la Rochette, près de Sain-Bel, dans les schistes argileux de la vallée de l'Azergues, à Létra, dans les fentes du grès houiller et de la houille.

Drian fait remarquer que, dans ce dernier gisement, le calcaire spathique, plus ou moins translucide, se clive aisément, et donne le rhomboèdre primitif avec *clivages supplémentaires*, ou, suivant l'expression même d'Haüy, avec *joints surnuméraires*. M. Sénarmont regarde ces joints comme des plans d'hémitropie; j'ai démontré que ces plans sont parallèles à b^1 (équiaxe d'Haüy).

Dolomie $(CaO,MgO)CO^2$.— Fournet a indiqué dans les fentes du lias inférieur de Chessy la présence de dolomie nacrée affectant la forme de selle, fréquente dans cette espèce minérale.

Berthier a donné les deux analyses suivantes de calcaires magnésiens, dont l'un (n° 1) en rognons de couleur blanc jaunâtre, légèrement rose, provient des marnes triasiques de Châtillon-d'Azergues, et l'autre (n° 2) de couleur rose foncé, accompagné de taches d'oxyde de manganèse, a été trouvé dans le trias de la montagne de la Longe, au Mont-d'Or.

	N° 1	N° 2
Carbonate de chaux.	55	54,3
Carbonate de magnésie.	27	25
Argile ferrugineuse.	15	20,7
Eau.	3	»
Total.	100	100

Sidérose (fer spathique), $FeOCO^2$. —Le sidérose (fer oxydé

carbonaté d'Haüy) se rencontre, d'après Drian, dans les grès bigarrés du Mont-d'Or et de Sainte-Paule. Ce grès contient des géodes, où, selon l'expression de l'auteur, le sidérose s'interpose dans les cristaux de calcite. Il s'associe à la galène dans les filons de quartz de Saint-Julien-Molin-Molette. Les fissures du terrain houiller de Rive-de-Gier renferment aussi des géodes tapissées de cristaux de sidérose. Fournet l'a observé à Dardilly dans les chambrées de quelques ammonites, qu'il remplit entièrement ; et le même savant l'a signalé dans les filons du Pont-la-Terrasse.

Le sidérose spathique est rarement pur, et forme des composés avec la calcite, la giobertite et la diallogite, ces divers carbonates étant isomorphes.

Le *fer carbonaté lithoïde*, mélange de sidérose et d'argile, est fréquent à Rive-de-Gier, et surtout à Saint-Etienne, dans les mines du Treuil et de Méons. Il contient de la pyrite à ces derniers gisements.

Le sidérose, spathique ou lithoïde, s'altère à l'air humide, perd son acide carbonique et se transforme en limonite. Berthier a donné de ce carbonate de fer lithoïde les six analyses suivantes :

	SAINT-ÉTIENNE				RIVE-DE-GIER	
	Le Soleil	Le Soleil	Le Cros	Méons	Mouillon	Verchères
Carbonate de fer	61,5	57,7	56,8	47,6	40,3	21,9
Id. de manganèse . . .	6,0	3,6	1,5	traces	4,5	0,4
Id. de magnésie	»	3,1	6,3	3,0	10,5	1,8
Id. de chaux	0,4	23,2	2,5	»	5.4	13,3
Acide phosphorique	»	0,8	6,1	10,2	0,3	»
Chaux	»	»	6,6	12,4	»	»
Argile et sable	15.5	2,0	20,2	19,9	39,0	53,4
Eau et bitume	16,6	9,6	»	6,4	»	9,2
	100,0	100,0	100,0	99,5	100,0	100,0

Le minerai des houillères du Mouillon et celui des Verchères analysés par Berthier[1], et dont la composition est donnée dans les

[1] M. Mayençon aurait constaté (*Comptes rendus de l'Institut*, t. XCII, p. 854,

colonnes 5 et 6 du tableau ci-dessus, ne sont au fond que des grès houillers, dont le ciment est le sidérose.

Le fer carbonaté de Méons renferme de l'acide phosphorique et de la chaux en proportions donnant la formule de l'apatite. Ce minerai renferme aussi de petites quantités de pyrite.

Smithsonite (zinc carbonaté d'Haüy) $ZnO\,CO^2$. — La smithsonite s'est accidentellement rencontrée aux mines de Chessy, en beaux rhomboèdres simples colorés en vert émeraude, qui atteignent jusqu'à 5 ou 6 millimètres de longueur d'arêtes ; ils tapis-pissent les fissures d'un grès ferrugineux, ou des bancs de dolomie qui y sont intercalés.

Les cristaux de smithsonite se groupent aussi de manière à former des revêtements continus de rhomboèdres à faces courbes, d'un vert poireau ou d'un bleu de ciel ; ils sont parfois parsemés de globules de malachite mamelonnée. Drian cite encore des métastatiques à faces courbes ; je n'ai pas eu l'occasion d'en observer.

Buratite (de Delesse). Variété d'aurichalcite. $2(ZnO, CuO, CaO)\,CO^2 + H^2O$. — Instituée par Delesse, cette espèce minérale se présente, dans les cavités d'une smithsonite jaunâtre de Chessy, en fibres soyeuses d'un bleu pâle avec éclat nacré, et formant des mamelons radiés, groupés en faisceaux. C'est une variété calcifère d'aurichalcite.

D'après Delesse, la composition de la buratite est la suivante :

Acide carbonique	19,88	
Oxyde de zinc	41,19	Densité 3,32
Oxyde de cuivre	29,00	
Chaux	2,16	
Eau	7,62	
	99,85	

1881) la présence du cérium dans certains rognons de sidérose lithoïde du puits Devilaine à Montrambert, et plus abondamment, au nouveau puits Férouillat, près de la Béraudière. Ces rognons ont un aspect particulier ; à cassure conchoïde, ils sont noirs ou gris. Le cérium serait probablement à l'état de carbonate, et serait vraisemblablement accompagné de didyme et de lanthane.

M. A. Lacroix a observé dans un filon de quartz d'arkose des mines de Monsols, près de Beaujeu[1], de petites aiguilles d'un vert bleuâtre clair, à éclat nacré, solubles dans les acides avec effervescence, donnant les réactions du cuivre, du zinc et de la chaux, et dégageant de l'eau dans le tube fermé. Ce savant les rapporte à la buratite. Elles sont accompagnées de chalcotrichite aciculaire rouge cochenille, de rosettes de cuivre natif sur quartz et fluorine, de chrysocole, de pyromorphite, de galène, de chalcopyrite et de panabase.

Des Cloizeaux pense[2] que, eu égard aux divergences que présentent les analyses des diverses buratites, la composition de cette espèce minérale est assez mal définie.

Céruse (plomb carbonaté d'Haüy). Cérusite, $PbOCO^2$. — La cérusite a été observée dans un gite plombo-cuprifère qui a été l'objet d'une exploitation de 1866 à 1873 à la Pacaudière, près de Roanne. Une notice a été publiée sur cette mine par mon ancien élève et ami, M. L. Boisard[3].

La cérusite de la Pacaudière est, dans ce gîte, associée aux espèces minérales suivantes : cuivre natif, cuprite hyaline, chalcotrichite, malachite mamelonnée, chrysocole, chalcopyrite, argent natif, argyrose, galène, blende, pyrite, limonite, grenat mélanite, quartz et calcite.

M. Boisard a, dans sa notice, donné quelques mesures d'angles, et a signalé la combinaison de formes suivantes : $mh^1\ g^1\ pa^2\ e^2\ e^1\ e^{1/2}\ b^{1/2}$.

Ayant eu l'occasion d'étudier[4] quelques cristaux de cette cérusite, j'ai reconnu les formes ci-après :
m (110), h^1 (010), g^2 (310), g^1 (100), a^2 (012), e^2 (102), e^1 (101), $e^{1/2}$ (201), $b^{3/2}$ (113), b^1 (112), $b^{1/2}$ (111), $a_3 = (b^1\ b^{1/3}\ h^1)$ (121), $e_3 = (b^1\ b^{1/3}\ g^1)$ (211).

[1] *Bull. de la Soc. minér. de France*, p. 462, 1884
[2] *Manuel de minéralogie*, t. II, p. 184 (1874).
[3] *Notice minéralogique sur la mine de la Pacaudière (Loire)*, 1871.
[4] *Bull. de la Soc. franç. de minér.*, t. XV, p. 35 et suivantes, 1892.

Le petit cristal ci-contre (fig. 17), de 6 millimètres de long, offrant la combinaison $mg^2\ g^1\ a^2\ e^1\ e^{1/2}\ b^{1/2}$, et allongé suivant les arêtes pg^1, m'a donné les incidences suivantes :

Angles vrais		Mesurés	Calculés (Kokscharow)
$g^1\ g^2$	= (310) (100)	151°22′ moy.	151°21′
$g^1\ g^2$	= (310) (100) *sur* h^1	57°20′	57°18′
$g^2\ m$	= (310) (110)	150°4′ moy.	150°2′
$m\ m$	= (110) ($\bar{1}10$)	117°9′	117°14′
$e^{1/2}\ g^1$	= (201) (100)	145°23′ moy.	145°20′
$e^1\ e^{1/2}$	= (101) (201)	160°20′ moy.	160°32′
$e^1\ e^1$	= (101) ($\bar{1}01$) sur p	108°17′	108°16′
$b^{1/2}\ m$	= (111) (110)	144°13′	144°14′
$a^2\ b^{1/2}$	= (012) (111)	148°54′	148°52′
$a^2\ e^1$	= (012) (101)	134°13′	134°12′

Les faces m, g^2, g^1, a^2 et $b^{1/2}$ sont très unies et très refléchissantes ; les faces e^1 et $e^{1/2}$ sont striées. Le cristal est déjeté de gauche à droite, par suite du développement des deux $e^{1/2}$ parallèles. Parfois, les faces g^1 prennent plus d'extension et le cristal s'aplatit et devient tabulaire.

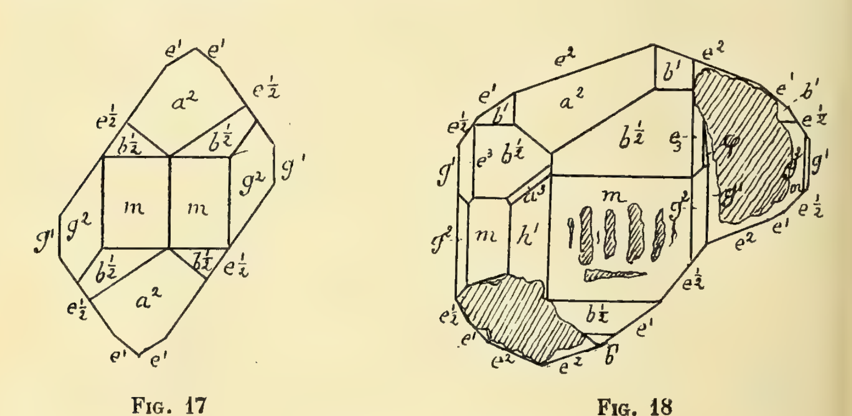


Fig. 17 Fig. 18

Céruse de la Pacaudière.

Un autre cristal, (fig. 18), également allongé comme le précédent, avec une des faces m très développée et formant un groupe d'individus à axes parallèles, dont je ne représente que les deux

plus importantes, présente des faces petites, mais assez nettes et assez réfléchissantes. Il m'a offert la combinaison plus complète que voici : $mh^1\, g^2\, g^1\, a^2\, e^2\, e^1\, e^{1/2}\, b^{1/2}\, a_3\, e_3$, et, en outre, une très petite facette triangulaire, qui, probablement, est la face désignée par Schrauf au moyen de la lettre φ : et $\varphi = (b^{1/4}\, b^{1/2}\, g^1) = (131)$.

J'ai obtenu les incidences ci-après, très bonnes :

Angles vrais		Mesurés		Calculés (Kokscharow)
—		—		—
$g^2\, g^1$	= (310) (100)	151°16′	moy.	151°21′
$g^1\, m$	= (100) (110)	121°26′	id.	121°23′
$g^2\, m$	= (310) (110)	150°5′	id.	150°2′
$m\, h^1$	= (110) (010)	148°37′	id.	148°37′
$m\, m$	= (110) ($\bar{1}$10)	117°15′	id.	117°14′
$e^{1/2}\, g^1$	= (201) (100)	145°20′	id.	145°20′
$e^1\, g^1$	= (101) (100)	125°55′	id.	125°52′
$e^2\, g^1$	= (102) (100)	109°54′	id.	109°53′
$e^1\, e^{1/2}$	= (101) (201)	160°35′	id.	160°32′
$e^2\, e^1$	= (102) (101)	163°57′	id.	164°
$e^2\, e^2$	= (102) ($\bar{1}$02)	140°13′	id.	140°16′
$e_3\, b$	= (211) (111)	162°4′		162°
$b^{1/2}\, m$	= (111) (110)	144°6′		114°14′
$a^2\, b^{1/2}$	= (012) (111)	148°50′		148°52′
$a^2\, e^2$	= (012) (102)	143°57′		144°

La face a_3 très étroite n'a pu être déterminée directement, mais bien par les zones h^1 (010), $b^{1/2}$ (111) et m (110) e_3 (2$\bar{1}$1).

Un troisième cristal, en partie engagé dans la gangue, et dont les brachydomes sont très striés, m'a fourni la combinaison $mh^1\, g^2\, g^1\, a^2\, e^2 e^1\, e^{1/2}\, b^{3/2}\, b^1\, b^{1/2}\, a_3$. Il m'a donné les incidences que voici :

Angles vrais		Mesurés		Calculés (Kokscharow)
—		—		—
$m\, g^2$	= (110) (310)	149°57′		150°2′
$g^2\, h^1$	= (310) (010)	118°24′		118°39′
$m\, h^1$	= (110) (010)	148°27′		148°37′
$b^{1/2}\, h^1$	= (111) (010)	133°39′	moy.	133°50′
$a^2\, h^1$	= (012) (010)	120°33′		120°39′
$m\, b^{1/2}$	= (110) (111)	143°55′		144°14′
$a^2\, b^{1/2}$	= (012) (111)	148°49′		148°52′

La face h^1 porte de très petites figures de corrosion. La face

$b^{3/2}$, très petite, n'a pu, quoique très-miroitante, être déterminée que par les zones mb^1 et $a^1\, e^2$.

Une belle macle suivant m (110) m'a donné, pour l'un des composants, la combinaison $mh^1\, g^2\, g^1\, a^1\, b^1 b^{1/2}\, e_3$ et, pour l'autre, la combinaison $g^2\, a^2\, e^2\, b^1\, b^{1/2}\, e_3$; les cristaux sont incomplets, mais les faces sont miroitantes, et j'en donne ci-après les incidences, bien qu'elles aient été, en partie, indiquées précédemment.

Premier composant :

Angles vrais		Mesurés	Calculés (Koksch
$g^2 g^1$	= (310) (100)	151°16′	151°21′
$e^2\, e^o$	= (102) ($\bar{1}$02)	140°16′	140°16′
$a^2\, b^1$	= (012) (112)	162°43′	162°44′
$b^{1/2}\, m$	= (111) (110)	144° 5′	144°14′
$b^1\, m$	= (112) (110)	124°42′	124°46′
$b^1 b^{1/2}$	= (112((111)	160°38′	160°32′
$a^2 b^{1/2}$	= (012) (111)	148°51°	148°52¹
$e_3\, g^2$	= (211) (310)	149°54′	150° 3′

Second composant :

mg^2	= (110) (310)	150°3′	150°21′
$e^2\, e^2$	= (102) ($\bar{1}$02)	140°35′	140°16′
$e^2\, b^1$	= (102) (112)	151° 8′	150°52′
$e_3\, g^1$	= (211) (100)	132°53′	133° 1′
$b^{1/2}\, g^1$	= (111) (100)	114°51′	115°
$e_3\, b^{1/2}$	= (211) (111)	161°56′ moy.	162°
$e_3\, e_3$	= (211) (2$\bar{1}$1)	94°6′	94°
$b^{1/2}\, b^{1/2}$	= (111) ($\bar{1}$11)	129°55′	130°
$a^2\, b^1$	= (012) (112)	162°42′	162°44′
$b^1\, b^{1/2}$	= (112) (111)	160°35′	160°32′
$a^2\, b^{1/2}$	= (012) (111)	148°51′	148°52′
$e^2\, a^2$	= (102) (012)	144°10′	144°
$e^3\, g^2$	= (211) (310)	149°55′	150°3′
$b^1\, g^2$	= (112) (310)	119°43′	119°36′
$e_3\, b^1$	= (211) (112)	149°45′	149°33′

Enfin, j'ai observé la macle triple (fig. 19), dont les composants présentent la combinaison assez simple $mg^1\, a^2\, e^2\, b^{1/2}$.

La cérusite de la Pacaudière est jaunâtre. Ce minéral à éclat adamantin, souvent limpide, est parfois coloré en noir. D'après

Fournet, cette couleur serait due à un mélange de galène, d'argent sulfuré (chalkosine) et même, quelquefois, d'oxyde cuivrique. La cérusite a été trouvée dans le département du Rhône.

M. Lamy a publié en 1868[1] une intéressante étude sur la mine des Ardillats, près de Beaujeu, et il fait mention de la cérusite du filon de Montchonay ; ce minéral s'est présenté, d'après l'auteur, en prismes plus ou moins volumineux ; elle est argentifère, mais peu riche, ne renfermant que 15 à 16 grammes d'argent aux 100 kilogrammes. Elle a été également observée à la Douze et à Longefay, près de Chénelette, offrant les variétés blanche et noire ; elle est accompagnée de pyromorphite verte à Chénelette, et de chrysocole et de malachite à Longefay.

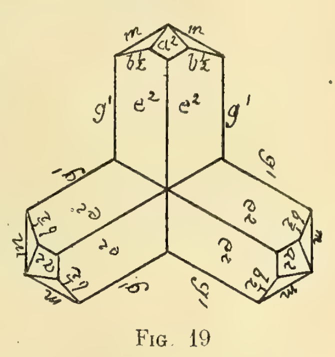


Fig. 19

Céruse de la Pacaudière.

Malachite (cuivre carbonaté vert), $CuOCO^2 + CuOH^2O$. — La malachite découverte avec la chessylite, en 1811, à Chessy, par Christian Traugott Wöllner, se présente à ce gîte en masses fibreuses, en pseudomorphoses, à l'état concrétionné et, enfin, à l'état terreux (voir Drian, p. 95 et suivantes).

Les masses fibreuses radiées de la malachite sont souvent groupées de façon à figurer des cristaux de chessylite, et sont recouvertes d'un enduit excessivement mince de carbonate bleu, à peine suffisant parfois pour masquer la couleur verte de la malachite. C'est une pseudomorphose de malachite dissimulée par un vernis de chessylite.

La malachite pseudomorphose également la cuprite, et presque toujours les cristaux de cette dernière espèce, octaèdres et rhombododécaèdres, sont revêtus d'une patine verte, parfois même (c'est le cas des octaèdres creux), ils sont entièrement transformés en

[1] Notice sur la mine de plomb et cuivre argentifères de Montchonay, aux Ardillats, près Beaujeu (Rhône), et sur la préparation mécanique des minerais.

malachite. Beaucoup plus rarement, les deux carbonates pseudomorphosent simultanément les cristaux de cuprite qui, alors, sont mi-partie bleus et verts.

La malachite s'est souvent rencontrée à Chessy à l'état concrétionné (voir à cet égard la magnifique collection du palais Saint-Pierre). Elle est fréquemment accompagnée de concrétions de manganèse oxydé hydraté.

Vauquelin, et plus tard Berthier, ont donné chacun l'analyse de la malachite de Chessy.

	Par Vauquelin	Par Berthier
	—	—
Acide carbonique	21,25	19,95
Protoxyde de cuivre. . . .	70,10	71,84
Eau.	8,75	8,21
Total.	100,10	100,00

On observe dans les gîtes de pyrite du Rhône et de la Loire des traces de malachite aux affleurements ; elle est due à la décomposition du sulfure de fer, qui renferme un peu de cuivre. La malachite mamelonnée a été rencontrée sous forme de sphéroïdes à la mine de la Pacaudière, où, d'après M. L. Boisard (voir sa notice minéralogique, 1871), elle constitue la partie supérieure du filon cuprifère qui a été exploitée pendant quelques années.

Chessylite. Cuivre carbonaté bleu. — Azurite de Beudant, $2\,CuOCO^2 + CuOH^2O$. — L'azurite s'est rencontrée à Chessy en magnifiques cristaux, quelquefois isolés, ou tapissant les parois de géodes, mais le plus ordinairement groupés, soit d'une manière irrégulière, soit en sphéroïdes ou en masses réniformes, offrant extérieurement un enchevêtrement de cristaux et intérieurement une structure radiée. Elle est asssociée à la malachite et aussi à la cuprite.

Cette belle espèce minérale a été étudiée au point de vue de la composition chimique, par Vauquelin et Phillips, et au point de

vue cristallographique, par Cordier, Dufrénoy, Zippe[1] et A. Schrauf[2].

Ce dernier a rapporté les cristaux de Chessy à trois types principaux, et a figuré quelques-uns d'entre eux, parmi les plus intéressants, comme formes dominantes ou comme richesse de faces. Ces trois types sont : le type prismatique, le type hémidomatique et le type pyramidal[3].

1° Le *type prismatique* est essentiellement caractérisé par le developpement des faces p et m; les faces h^1, $d^{1/4}$, o^1 et a^1 paraissent subordonnées, et la zone $\omega\,\beta$ n'atteint jamais assez d'importance pour déterminer la forme du cristal.

Les cristaux appartenant à ce type ont été surtout fréquents comme individus isolés.

Schrauf figure deux cristaux de ce type : l'nn assez simple, offrant la combinaison $mh^1\,po^{1/2}\,a^8\,a^1e^{1/2}\,d^{1/4}$ (fig. 20), et l'autre, très riche. $mh^5\,h^1\,g^3\,po^1\,a^8\,a^4\,a^3\,a^2\,a^1\,a^{4/5}\,a^{2/3}\,a^{1/2}e^{3/2}e^1\,e^{1/2}\,d^{1/2}\,d^{1/4}\,b^{1/2}\gamma\,\varepsilon\,\beta\,\omega\,\delta\,\eta\,\zeta$, soit 27 formes (fig. 21).

Type prismatique.

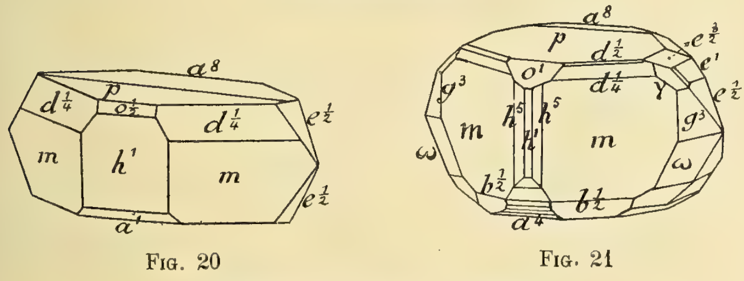


Fig. 20 Fig. 21

Chessylite de Chessy (A. Schrauf).

Les faces a^4, a^3, $a^{4/5}$, η et ζ sont données par Schrauf comme nouvelles d'une manière absolue et $b^{1/8}$, ξ, τ, Σ, ν, π, Δ et μ comme nouvelles pour le gîte de Chessy.

[1] *Krystallgest. des Kupferl.*, Prague, 1830.

[2] *Mineralog. Beobacht.*, t. III, vol. LXIV, des Sitz. de l'Académie des sciences de Vienne, 3 juillet 1871.

[3] Les figures de cristaux de chessylite sont extraites du *Mémoire de Schrauf.*

Cependant, des Cloizeaux cite a^3 comme ayant été déjà observée par Lévy ; mais Schrauf fait remarquer que les indices de Lévyn sont pas toujours corrects, et peut-être y a-t-il là une erreur de des Cloizeaux !

2° *Le type hémidomatique.* La plupart des cristaux d'azurite de Chessy de ce type offrent les dômes de la zone ph^1 particulièrement développés, soit avec a^1 comme dominante (fig. 22), soit avec o^1 (fig. 23).

Avec prédominance de a^1

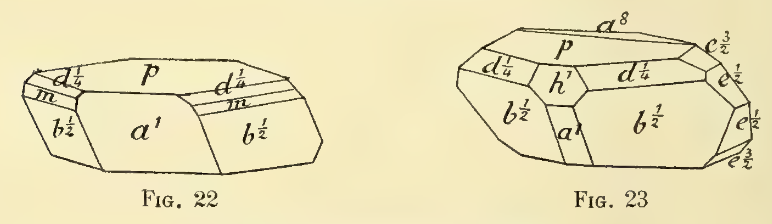


Fig. 22 Fig. 23

Chessylite de Chessy (A. Schrauf).

Dans le premier cas, les faces $b^{1/2}$ ont également une certaine importance (fig. 24), et les combinaisons étudiées par Schrauf sont les suivantes :

$m\,p\,a^1\,d^{1/4}\,b^{1/2}$; $h^1\,pa^8\,a^1\,e^{3/2}\,c^{1/2}\,d^{1/4}\,b^{1/2}$; $h^1\,po^1\,a^2a^1\,b^{1/2}$; ou (fig. 25) $mpa^1\,e^1e^{1/2}\,d^{1/4}$.

Avec prédominance de a^1

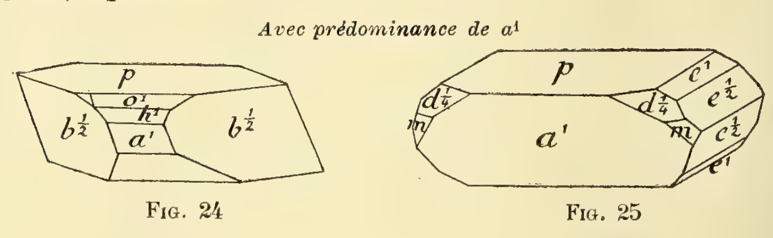


Fig. 24 Fig. 25

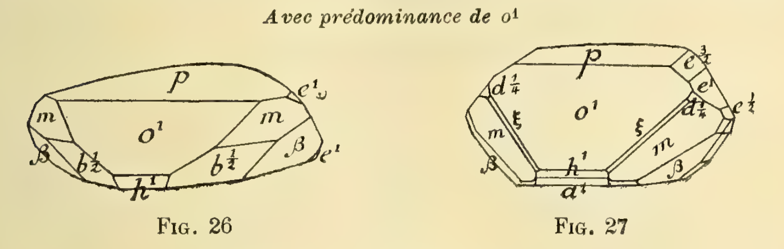
Chessylite de Chessy (A. Schrauf).

Dans le second cas, les combinaisons observées par Schrauf sont : $mh^1\,po^1\,e^1\,b^{1/2}\,\beta$, (fig. 26).
et $mh^1\,po^1\,a^1\,e^{3/2}\,e^1\,e^{1/2}d^{1/4}b^{1/2}b^{1/4}\xi\alpha\,\beta\,\omega$ (fig. 27).

[1] Il indique en outre $e^{3/2}$ dans le texte ; mais cette face n'existe pas sur le dessin.

La nouvelle face ξ qui apparaît tronque l'arête mo^1 ; elle est déterminée par les zones $h^1\, d^{1/4}$ et mo^1.

3° *Le type pyramidal*. Sous cette désignation Schrauf comprend



Chessylite de Chessy (A. Schrauf).

les combinaisons de formes où la zone $\beta\omega$ acquiert une certaine importance. Les cristaux de ce type sont rares à Chessy, alors qu'au contraire ils sont communs en Australie et dans le Banat.

Schrauf donne le dessin d'un magnifique cristal qui présente la combinaison remarquable des 25 formes ci-après :

$mh^1\ g^1\ po^1\ a^{2/3} a^{1/2} e^{2/3} e^1 e^{1/2} d^{1/4} b^{1/2} b^{1/4} b^{1/8}\ \alpha\Sigma\tau\upsilon\omega\pi\lambda\beta\varepsilon\Delta\mu$, sur lesquelles 7 nouvelles $\Sigma\upsilon\lambda\pi\tau b^{1/8}$ et Δ (fig. 28 et 28 bis).

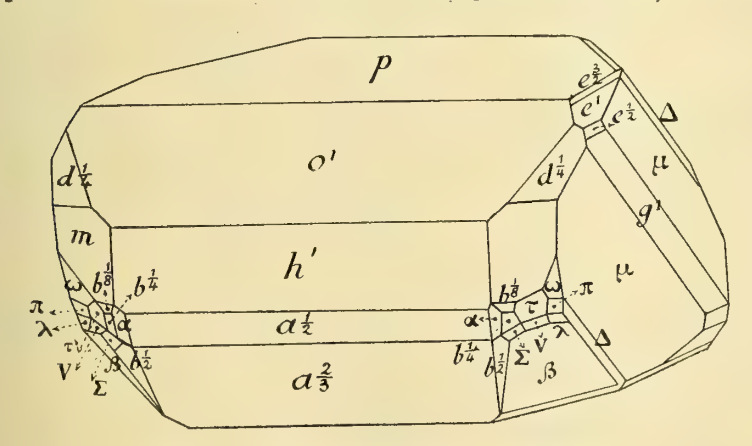


Fig. 28. — Chessylite de Chessy (A. Schrauf).

La face μ est très rare à Chessy ; elle a été trouvée bien développée par l'auteur sur ce seul cristal.

Ce savant donne encore un autre cristal (fig. 29), où les faces μ, très étroites tronquent les arêtes ββ. Il fait remarquer que la notation attribuée par Lévy à μ, soit (3.27.10) peut être plus simplement représentée par (193). Un autre cristal appartenant au type pyramidal est donné par la figure 30.

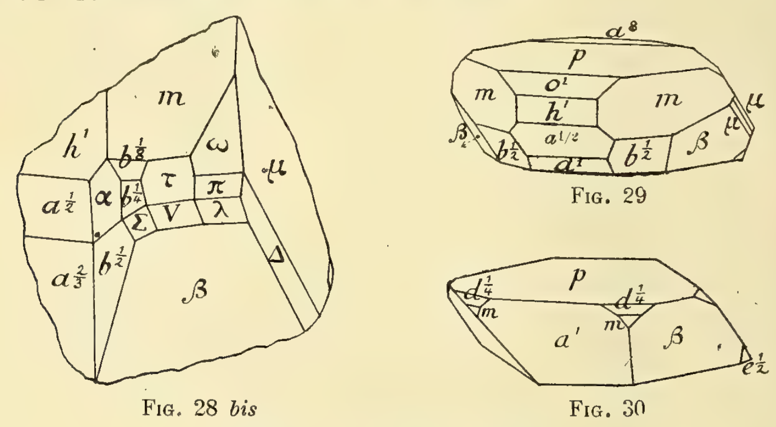


Fig. 28 *bis*

Fig. 29

Fig. 30

Chessylite de Chessy (A. Schrauf).

En dehors de ces trois types principaux, Schrauf en cite un quatrième d'après un dessin de Lévy (fig. 31), où se trouve une une face [ω] différente de ω de des Cloizeaux, laquelle il n'a jamais observée sur les cristaux de Chessy, et dont la notation e_3 (121) se confond probablement avec celle de la face γ (241) ou (121) de Schrauf.

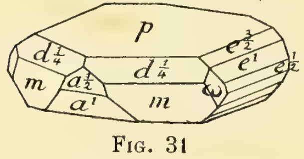


Fig. 31

Chessylite de Chessy.

Nota. — Des Cloizeaux note, dans son texte[1], la face μ ($b^{1/16} d^{1/20} g^{1/3}$) et, dans son atlas, pl. LV, le même μ ($b^{1/5} d^{1/6} g^{1}$). Cette dernière notation est plus simple.

Les principales incidences observées par Schrauf sur les cristaux de Chessy qu'il a étudiés, et dont les figures ci-dessus sont extraites de son mémoire, sont les suivantes :

[1] *Manuel,* 2e vol., p. 193, 1874.

Signes de Schrauf	Notations de des Cloizeaux	Calculés	Mesurés	Observations
a m	h^1 *m*	139°39′	139°35′	
c r	*p* a^8	172°36′	172°50′	
c D	*p* a^4	165°21′	165°30′	
c A	*p* a^3	159°23′	159°40′	160°41′ D*x*
c Θ	*p* a^1	132°45′	132°30′ à 50′	
c B	*p* $a^{4/5}$	126°11′	126°5′	127°38′ D*x*
c η	*p* $a^{2/3}$	121°4′	121°30′	
c υ	*p* $a^{1/2}$	113°48′	113°30′	
c a	*p* h^1 ant.	92°24′	92°29′	
a σ	h^1 o^1	137°10′	137°15′	
c l	*p* $e^{3/2}$	149°36′	149°30′	
c f	*p* e^1	138°39′	138°30′	
c p	*p* $e^{1/2}$	119°36′	120°	
x k	$b^{1/2}$ $b^{1/4}$	163°25′	163°30′	
x π	$b^{1/2}$ $b^{1/8}$	153°30	153°45′	
c h	*p* $d^{1/4}$	111°48′	111°40′	
c m	*p m* ant.	91°50′	91°45′	
c x	*p* $b^{1/2}$ adj.	125°9′	125°20′	
c d	*p* β	125°30′	125°30′ à 35′	
c α	*p* λ	115°7′	115°20′	
c β	*p* π	107°13′	107°	
c o	*p* ω	102°36′	102°30′	
c λ	*p* μ	100°20′	100°20′	
λ *b*	μ g^1	167°18′	167°30′	
λ λ′	μ μ′	154°35′	154°30′	
d Δ	β Δ	156°40′	156°30′	
d b	β g^1	134°35′	134°51′	
d d′	β β′ sur g^1	89°9′	89°	
Θ *x*	a^1 $b^{1/2}$	148°2′	148°20′	
x x′	$b^{1/2}$ $b^{1/2}$	63°57′	63°40′	
υ *o*	ω $a^{1/2}$	122°44′	122°35′	
υ τ	τ $a^{1/2}$	133°57′	133°30′	
υ *k*	$b^{1/4}$ $a^{1/2}$	142°7′	141°50′	
υ *y*	α $a^{1/2}$	158°44′	158°30′	
p δ	$e^{1/2}$ δ	153°37′	153°45′	
p H	$e^{1/2}$ η	157°47′	157°30′	Il y a confusion entre H et I dans le mémoire de Schrauf.
p I	$e^{1/2}$ ζ	161°	161°25′	
p m	$e^{1/2}$ *m*	123°10′	123°8′	
m o	*m* ω	156°4′	156°6′	

Signes de Schraut	Notations de des Cloizeaux	Calculés	Mesurés	Observations
—	—	—	—	—
σ *h*	$o^1 d^{1/4}$	139°37′	139°30′	
Θ *h*	$a^1 d^{1/4}$	74°30′	74°20′	
d Θ	β a^1	134°12′	134°	
m ξ	*m* ξ adj.	160°45′	160°30′	
m σ	mo^1 adj.	123°58′	124°57′	124°4′ D*x*
a ξ	h^1 ξ	148°40′	148°30′	147°22′ D*x*
m γ	*m*γ	148°47′	148°48′	
γ I	γ ζ	168°22′	168°15′	
m f	me^1	116°51′	116°53′	
m Θ	ma^1	122°30′	122°20′	
υ *x*	$a^{1/2} b^{1/2}$	143°21′	144°	
υ *d*	$a^{1/2}$ β	127°44′	127°38′	
x Σ	$b^{1/2}$ Σ	168°59′	169°10′	
x υ	$b^{1/2}$ V	165°50′	165°30′	
x α	$b^{1/2}$ λ	160°40′	160°30′	
γ H	γ η	169°36′	169°55′	
γ *l*	γ $e^{3/2}$	140°16′	141°19′	141°16′ D*x*
f d	e^1 β	154°6′	154°30′	
f Σ	e^1 Σ	145°24′	145°	
f k	$e^1 b^{1/4}$	130°9′	129°30′	
d v	β V	171°32′	171°30′	
d τ	β τ	158°23′	158°50′	
d m	β *m*	138°36′	158°40	

Nota. — Dans les cristaux de chessylite la face *p* est d'ordinaire striée parallèlement à son intersection avec e^1, et la face h^1 à son intersection avec *p*.

La composition de l'azurite de Chessy est la suivante :

	Vauquelin	Phillips
	—	—
Acide carbonique.	25,0	25,46
Oxyde de cuivre	68,5	69,08
Eau	6,5	5,46
Total	100,0	100,00

Berthier avait analysé l'azurite terreuse (minerai bleu non choisi[1]) :

[1] *In* Drian.

Acide carbonique et eau	23,5
Oxyde de cuivre	36,9
Oxyde de fer	7,7
Gangue pierreuse	30,8
Total	98,9

FAMILLE DES MOLYBDIDES

GENRE MOLYBDATE

Wulfénite (plomb molybdaté d'Haüy. — Mélinose de Beudant) PbO, MO^3. — Fournet a signalé[1] dans les environs de Chénelette, un *plomb molybdaté chromifère*, où ce minéral s'associe à la pyromorphite verte, à la cérusite blanche et noire, au *plomb-gomme*, à la *dréélite* et à une blende cadmifère. Les cristaux de ce molybdate sont, d'après ce savant, soit de très petits octaèdres d'un rouge orangé vif, soit des tables très minces de même couleur. Un gisement au-dessus de la Douze lui a donné les cristaux les plus nombreux. Enfin, Fournet a encore trouvé le même minéral avec pyromorphite verte dans un filon de Propières.

M. A. Lacroix[2], plus tard, après l'étude de ces minéraux, et, dans une note sur la *wulfénite du Beaujolais*, a donné sur les gisements ci-dessus, les minéraux qu'on y rencontre, notamment sur la wulfénite, des notions plus exactes.

D'après ce savant, que j'ai accompagné dans une excursion aux haldes des mines du Beaujolais, c'est bien, en effet, à la Douze et à Propières que l'on rencontre ce molybdate (à Propières il est accompagné de dréélite) ; mais, c'est surtout à Monsols, dont Fournet ne fait pas mention, qu'il est le plus abondant.

Les cristaux de Propières, dit A. Lacroix, n'offrent aucune modification ; ce sont des parallélipipèdes rectangles très courts, peu épais, parfois lamellaires, d'une couleur jaune-rouge, légère-

[1] *Annales de la Société d'agriculture de Lyon*, 1845.
[2] *Bull. de la Soc. minér. de France*, p. 80 et suivantes, 1883.

ment translucides, plus souvent opaques par suite de leur longue exposition à l'air ; ils sont associés à la pyromorphite.

Les cristaux de Monsols offrent l'aspect des précédents, ou celui d'un prisme carré combiné avec l'octaèdre b^1 (112), ou celui de cette dernière combinaison avec un biseau sur les arêtes h, ou enfin l'aspect d'une table mince biselée par quatre pointements obtus; ils sont également associés à la pyromorphite.

Les cristaux de la Douze sont d'un jaune orangé clair ; ils sont moins nets que les précédents.

M. A. Lacroix a, dans ces wulfénites diverses, vainement recherché la présence du chrome par les divers procédés qu'indique Frésénius[1] (procédés Storer, R. Wildenstein, H. Schiff). Le chrome a donc été indiqué à tort par Fournet.

Schrauf avait attribué la coloration rouge foncé de la wulfénite du Banat à la présence du chrome. Les essais de Damour ont montré que les réactions fournies par cette matière colorante rouge semblent bien caractéristiques de l'acide vanadinique[2].

FAMILLE DES ARSÉNIDES

GENRE ARSENIC

Arsenic. — L'arsenic natif testacé a été signalé par Gruner, dans un filon de mispickel à Saint-Martin-la-Sauveté[3].

Signalé également par M. Mayençon, dans les efflorescences noires des houillères incendiées, ainsi que dans les croûtes qui recouvrent les roches houillères[4]. M. A. Lacroix a, sur un échantillon de Reveux-en-Saint-Jean-Bonnefond, reconnu des rhomboèdres p $(10\bar{1}1)$, très nets, et d'un blanc éclatant[5].

[1] *Traité de chimie analytique qualitative.*
[2] *In* des Cloizeaux, *Manuel*, t. II, p. 274, 1874.
[3] *Descrip. géol. de la Loire*, p. 453, 1857.
[4] *Comptes rendus*, p. 491, 1878.
[5] *Minéralogie*, t. II, 2e partie, p. 382, 1897.

GENRE ARSÉNOXYDE

Arsénolite. $As^2 O^3$. — L'arsénolite se présente souvent en beaux octaèdres, notamment dans les efflorescences blanches; elle accompagne la bismuthinite et la galène, comme il est indiqué plus loin.

GENRE ARSÉNIOSULFURE

Mispickel (fer arsenical d'Haüy). $FeAs^2 + FeS^2$. — Cet arséniosulfure a été observé par Fournet[1] dans les lentilles quartzeuses intercalées dans les micaschistes de Rive-de-Gier; à Saint-Clément et Joux, près de Tarare; à Valsonne avec galène et mouches de chalkopyrite.

FAMILLE DES PHOSPHORIDES

GENRE PHOSPHATE

Apatite (chaux phosphatée d'Haüy) $3CaO^3Ph^2O^5 + Ca\,(Cl, Fl)$. — D'après Drian, cette espèce minérale serait fort rare dans les environs de Lyon, et n'aurait été signalée que comme accompagnant le fer carbonaté lithoïde des houillères du bassin de Saint-Etienne et de Rive-de-Gier.

J'ai constaté, pour ma part, dès 1881[2], que, si l'apatite n'est pas très abondante dans notre région, elle n'y est pas rare. Elle a été observée assurément dans les roches massives; mais les différents observateurs qui l'ont rencontrée, trompés par la couleur ordinairement verdâtre de ses cristaux, et aussi par leur forme,

[1] *In* Drian, p. 166.

[2] Note sur l'existence de l'apatite dans les pegmatites du Lyonnais *(Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon)*.

négligeant, d'ailleurs, de contrôler leur détermination oculaire par un essai chimique, pourtant simple et rapide, l'ont presque constamment prise pour de l'émeraude. Le nom même d'apatite rappelle cette erreur.

C'est ainsi que j'ai trouvé de nombreux cristaux d'apatite à Beaunan, dans cette carrière Ducarre où j'avais découvert la dumortiérite; également dans une autre carrière des environs de Chaponost, où l'apatite en petits prismes d'un vert jaunâtre est disséminée dans une roche grenatifère; encore dans des veines feldspathiques qui coupent le gneiss de la montée du Greillon, dans Lyon même; dans les filonnets de pegmatite qui traversent le gneiss très compact et très dur de la vallée de Rochecardon, près et au-dessus d'une usine à broyer les bois de teinture, sur le chemin vicinal n° 22, dit *des Rivières*. Les cristaux que j'ai recueillis à ce dernier gisement atteignent jusqu'à 15 millimètres de long sur 5 millimètres de diamètre, et sont accompagnés de tourmaline noire et de grenat almandin rouge groseille plus ou moins foncé.

La pegmatite de Sainte-Foy, dans Lyon, renferme parfois des cristaux d'apatite d'un assez gros volume; le musée d'histoire naturelle du palais Saint-Pierre et la collection de la Faculté des sciences en possèdent des blocs où sont enclavés de gros prismes verdâtres d'apatite associés à de la tourmaline noire. Il est probable que cette pegmatite provient de la carrière du pigeonnier de Francheville, connue par l'andésine de Damour, dont il a été question précédemment à l'article feldspath.

Mais un des gisements les plus riches en apatite, que j'ai trouvés dans les environs de Lyon[1], est celui de la *carrière du Diable*, à Irigny, sur les bords mêmes du Rhône, rive droite, à environ dix minutes de la station, en descendant le fleuve. J'y ai recueilli un grand nombre de cristaux d'apatite, parfois d'un beau vert, atteignant jusqu'à 15 et même 20 millimètres de plus grande dimension. L'apatite y moule des prismes de tourmaline noire,

[1] *Bull. de la Soc. minér. de France*, p. 327 et suivantes, 1882.

parfois avec sommet très net. Il est à remarquer que l'association de ces deux espèces minérales est d'ailleurs fréquente. J'en ai cité des exemples dans le Puy-de-Dôme.

Wavellite, $3\,Al^2O^3, 2\,Ph^2O^5 + 12\,H^2O$. — M. A. Lacroix a trouvé ce phosphate d'alumine sur les haldes de la mine de Monsols; il forme sur la roche quartzeuse des petits enduits mamelonnés bleu de ciel, en partie recouverts par des groupements de cristaux de pyromorphite d'un blanc jaunâtre pâle.

Vivianite (fer phosphaté, fer azuré d'Haüy), Fe^2O^3, Ph^2O^5. — Les notions sur l'existence de ce fer phosphaté dans notre région sont assez vagues. Bournon l'aurait observé à la Ricamarie, au voisinage d'une houillère embrasée.

Valuy en aurait trouvé une plaquette dans le lehm, à la pointe de l'Ile-Barbe.

Pyromorphite (plomb phosphaté d'Haüy), $3\,PbO^3\,Ph^2O^5 + PbCL$. — La pyromorphite est fréquente dans les mines du Beaujolais. J'en ai fait mention à propos de la wulfénite qu'elle accompagne dans les divers gîtes qui ont été exploités. Elle se présente en prismes hexagonaux d'un beau vert d'herbe ou vert jaunâtre, certains cristaux ont, aux deux extrémités du prisme, une couleur jaune, et sont à peu près transparents, alors qu'au milieu ils sont opaques et d'un vert poireau. Ils se développent sur une barytine laminaire d'un blanc de lait ou sur du quartz. Ces prismes prennent parfois la forme de barillets, à base creuse, notamment quand ils contiennent de l'acide arsénique; on leur donne alors le nom de *campylites*.

La pyromorphite verte se présente aussi en masses mamelonnées ou botryoïdes, notamment dans la mine de la Nuissière, près de Beaujeu; le nom de *nuissiérite* leur a été donné par Danhauser.

La nuissiérite a été analysée par Barruel [1], la composition est la suivante :

[1] *Ann. de chimie et de phys.*, p. 217, 1836.

Acide phosphorique	19,80
Acide arsénique	4,06
Oxyde plombeux	52,64
Chaux	12,30
Oxyde ferreux	2,44
Chlore	1,95
Quartz	7,20
Total.	100,39

Fournet, d'après Drian, aurait découvert à Brussieux une variété de pyromorphite chromifère ; ce minéral serait caractérisé par la belle couleur jaune de sa masse et de sa poussière. Les diverses analyses de pyromorphite ou de mimétèse, reproduites par des Cloizeaux dans son *Manuel*[1] ne mentionnent, pas même à l'état de *traces*, la présence du chrome ; par conséquent, cette allégation, que ne vient étayer aucune analyse, doit être tenue pour nulle et non avenue.

Nota. — Il y a, dans la collection minéralogique du palais Saint-Pierre, un certain nombre d'échantillons de pyromorphite sur galène, dont l'étiquette porte, comme désignation de provenance, le nom de Longefay (Rhône), et comme noms d'espèces, ceux de *mélarine*, de *pœcilite*, de *prunellite*. Longefay ou Longefait appartient à la commune de Poule. Quant aux trois noms de fantaisie[2] ci-dessus, dont je n'ai pu trouver l'origine, et que ne renferme aucun traité, manuel ou catalogue de minéralogie, français ou étranger, ils doivent purement et simplement être, comme inutiles, rayés de la nomenclature.

La dénomination de *poikilit* a bien été employée, il est vrai, par Breithaupt ; mais c'est comme variété de l'*érubescite* de Dana (phillipsite de Beudant), minéral qui n'a aucun rapport de composition avec les diverses pyromorphites du Beaujolais.

Plombgomme (plomb hydro-alumineux d'Haüy).— Découvert à la Nuissière par Dauhauser, en même temps que l'arsénio-

[1] T. II, p. 407 et 518, 1893.

[2] Le dernier donné sans doute en l'honneur du D[r] Prunelle, ancien maire de Lyon.

phosphate de plomb calcifère, auquel cet explorateur a donné le nom de nuissiérite, le plombgomme se présente en mamelons jaunâtres, ou légèrement verdâtres, à structure concentrique et fibreuse, à éclat résineux.

Dufrénoy en a donné l'analyse ci-après[1] :

Acide phosphorique .	1,37		
Oxyde plombeux . .	43,93		
Alumine	34,23	Densité . .	4,88
Eau	16,13		
Silice	2,11		
Total. . .	97,77		

Ce minéral serait donc, dans l'opinion de Dufrénoy, comme dans celle de Berzélius, un hydroaluminate de plomb, ainsi que le plombgomme d'Huelgoat.

Mais, Damour[2] a critiqué les résultats de cette analyse, notamment quant aux précautions qu'aurait dû prendre Dufrénoy, pour le dosage exact de l'acide phosphorique. Ce savant estime que la silice indiquée dans l'analyse de Dufrénoy n'est qu'un surphosphate de plomb et d'alumine, qui trouble toujours la liqueur, lorsqu'on dissout dans de l'acide azotique les phosphates de plomb aluminifères.

Les analyses de Damour ont montré, comme le dit des Cloizeaux[3] que, contrairement à l'opinion de Berzélius et de Dufrénoy, le plombgomme n'est pas un hydroaluminate de plomb, mais bien un hydrophosphate de plomb et d'alumine.

Les variations même de la proportion d'alumine (de 2,88 a 34,22 dans le plombgomme d'Huelgoat) lui ont fait penser que l'alumine ne serait là qu'à l'état de simple mélange, qu'alors le plombgomme ne serait plus qu'une variété de pyromorphite, et que, par conséquent, il n'y aurait pas lieu d'en faire une espèce distincte.

[1] *Ann. des mines*, p. 243, 1835.
[2] *Ann. des mines*, p. 198, 1840.
[3] *Manuel*, t. II, p. 519, 1893.

Jusqu'ici, cependant, les traités ou manuels de minéralogie français ou étrangers ont maintenu le plombgomme dans leur catalogue des espèces minérales.

FAMILLE DES SULFURIDES

GENRE SOUFRE

Soufre.— Le soufre s'est rencontré comme produit accidentel des houillères incendiées de la Loire. Autour des fumerolles il se développe des efflorescences de diverses couleurs, blanches, rouges, orangées, jaunes et noires ; elles forment des croûtes plus ou moins dures et plus ou moins épaisses. Ces efflorescences ont été étudiées par M. Mayençon [1], de Saint-Etienne, lequel y a trouvé un grand nombre de produits minéraux, dont les plus abondants sont des composés ammoniacaux, l'arsenic, l'aluminium, le fer, le chlore et le soufre. C'est dans les efflorescences jaunes et orangées que ce dernier métalloïde se rencontre.

GENRE SULFURE (GROUPE DES MÉTALLOIDES)

Réalgar, AsS. — Ce sulfure, qui contient 70 pour 100 d'arsenic, colore les efflorescences rouges et orangées. Dans les premières, il constitue de petits cristaux éclatants, translucides ou même transparents, d'un rouge vif, et présentant les formes p (001), m (110), h^3 (210), e^2 (012), $b^{1/2}$ ($\bar{1}11$) ; dans les secondes, le réalgar est plutôt amorphe, et se présente sous l'aspect d'enduits fondus et vitreux. Il a été rencontré sur plusieurs points du bassin houiller de Saint-Etienne, où il accompagne des produits ammoniacaux, dont l'un, le salmiac, est le plus important, l'arsénolite, etc.

[1] *Comptes rendus*, p. 669, 1880.

Orpiment. As S^3. — Moins riche en arsenic que le réalgar (il n'en contient que 61 pour 100), l'orpiment recouvre ou colore d'enduits jaunâtres les cristaux de salmiac; il est associé au réalgar.

Stibine (antimoine sulfuré). $Sb^2 S^3$. — La stibine a été l'objet de nombreuses recherches dans la Loire et le Rhône. Une des plus anciennes mines exploitées dans le premier de ces départements, celle de Valfleury (ou Valfleurie), a donné, d'après un mémoire de Jars le fils[1], un bénéfice considérable, vers 1765. Ce filon a été signalé également par La Tourrette[2], et, plus tard, d'après Drian, Thiollière recueillit des échantillons de stibine dans le jardin des Lazaristes, à Valfleury.

Gruner cite, aux environs de Sainte-Colombe, près de Néronde[3], dans la vallée du Bernand, hameau de Barad, un filon de stibine, avec kermès (antimoine oxysulfuré) et stibiconise (antimoine oxydé blanc pulvérulent). Ce filon traverse les schistes et les calcaires de la partie inférieure du terrain anthracifère.

La stibine a été reconnue également à la Bussière, canton de Néronde, à Saint-Héand, à Chagnon, etc.

Dans le Rhône, il y a à citer un filon quartzeux avec stibine, à Boucivre, près de Tarare; il est situé au moulin de Verrières; un autre également à Grandris[4].

Bismuthinite (bismuth sulfuré). Bi^3S^3. — D'après M. Mayençon[5], le sulfure de bismuth accompagne assez fréquemment la galène sublimée de Montrembert. Ce minéral a été trouvé en 1880 au puits Rosier, à Chavassieux. Il se présente en aiguilles brillantes, très ténues, souvent longues de plusieurs centimètres et entrecroisées dans tous les sens.

[1] *Anciens minéralogistes*, par Gobet, 1770.
[2] *Voyage au Mont Pilat*, 1770.
[3] *Ann. des mines*, t. XIX, p. 88, 1841.
[4] *In* Drian, p. 15.
[5] Sur la bismuthine produite par les houillères incendiées (*Comptes rendus*, p. 854).

Les bouches, dans lesquelles on rencontre la bismuthinite, offrent aussi, à la surface du sol, le réalgar, l'orpiment, l'arsénolite, le soufre, des chlorures, iodures et bromures des divers métaux.

Molybdénite (molybdène sulfuré). MoS^2. — La molybdénite a été trouvée à Chessy, dans le grand filon de pyrite dans un quartz qui joint la corne verte, et s'est montrée également dans la granulite ; elle y est à l'état lamellaire. Drian en attribue la découverte à Fournet, alors que, d'après M. A. Lacroix, elle serait due à Héricart de Thury. M. A. Lacroix ajoute que des échantillons de molybdénite, appartenant à la collection du Muséum, proviennent d'une granulite rouge à grain fin des environs de Beaujeu.

GENRE SULFURE (GROUPE DES MÉTAUX)

Galène (plomb sulfuré). PbS. — Parmi les diverses substances minérales que renferment les gisements métallifères du Beaujolais, c'est la galène qui a été surtout l'objet de recherches nombreuses et de travaux importants. La notice publiée en 1868 par M. l'ingénieur Lamy sur la mine de plomb et cuivre argentifères de Montchonay, aux Ardillats, près de Beaujeu, fournit sur ce sujet d'intéressants documents. C'est à Poule, à Chénelette, à Propières et à Monsols, que la galène a été exploitée et vendue sous le nom d'*alquifoux*, ou vernis des potiers. Ce minerai a été également découvert à Saint-Didier-sur-Beaujeu, à Vernay, aux Ardillats, à Quincié, à Marchamps, à Vaux, et sur d'autres points du Beaujolais. Cette région est donc sillonnée de filons de galène.

A l'époque où M. Lamy publiait sa notice, quatre exploitations ou explorations méritaient plus spécialement l'attention à cause de leur importance ou des espérances qu'elles faisaient concevoir :

1° Le filon de plomb et de cuivre argentifères de Montchonay ;

2° L'exploitation de galène faiblement argentifère à Poule, au

lieu dit de Longefay. Le musée de minéralogie du palais Saint-Pierre, à Lyon, renferme de nombreux échantillons de ce gîte;

3° Le filon de galène peu argentifère de Saint-Didier-sur-Beaujeu;

4° Les recherches faites au-dessous du village des Ardillats.

M. Lamy fait remarquer que les galènes du Beaujolais ne contiennent guère d'ordinaire plus de 15 à 25 grammes d'argent aux 100 kilogrammes de minerai pur; mais la teneur du métal précieux peut s'élever à 50 ou 60 grammes, quand à la galène vient s'associer le cuivre gris *(panabase)*.

Au chapeau des filons, près de la surface, la galène est accompagnée de pyromorphite et de cérusite; quand la galène est mêlée à du cuivre gris, à ces minéraux de formation médiate viennent s'ajouter l'azurite (chessylite), la malachite, la cuprite aciculaire (chalcotrichite); ils disparaissent dans la profondeur. Les gangues du minerai sont : le quartz, parfois coloré en violet (tel l'améthyste d'un filon près de Montchonay); la barytine, dans la plupart des filons de Monsols; la fluorine blanc-jaunâtre ou violette, en cubes de 3 à 4 centimètres de côté, et la calcite à grands clivages rhomboédriques, dans le filon de Montchonay. Ces filons sont rubanés, ils présentent des bandes successives de panabase et de galène, accolées ou séparées par du quartz.

On y a observé trois variétés de galène, savoir :

1° Une galène lamelleuse, à faces plus ou moins grandes, à clivages faciles, qui contient 57 grammes d'argent aux 100 kilogrammes de minerai pur;

2° Une galène grenue, dite à grain d'acier, tenant 46 grammes d'argent;

3° Une galène fibreuse, rappelant la structure de la stibine, et où l'on trouvait 51 grammes d'argent.

La teneur en argent de la galène de Montchonay surpasse donc sensiblement celle des autres galènes du Beaujolais.

Le département du Rhône renferme encore d'autres gîtes plombeux, soit dans les monts du Beaujolais, à Juliénas, à Odenas, à Chambost, à Claveysolle, à Saint-Paul au bois d'Avignier; soit

dans les monts du Lyonnais, à Chevinay (galène à grain très fin), à Chasselay, à Brussieux ; soit enfin dans les monts de Tarare, à Valsonne (galène avec blende, mispickel, pyrite, chalcopyrite), à la ferme de Valetier, au sud-ouest de Tarare.

Il faut encore citer la galène comme minerai accidentel[1], dans la barytine compacte de Chaponost, dans la chalcopyrite de Chessy, où elle forme de petits nids ; dans l'amas puissant de magnétite et d'oligiste de Lantignié, où elle s'isole en boutons.

Dans le département de la Loire, à la Pacaudière, il a été exploité, il y a environ quarante ans, un gisement cuivreux qui a fourni aussi de la galène, avec ses altérations habituelles au chapeau, la pyromorphite et la cérusite. M. L. Boisard a donné quelques détails sur ces minéraux dans la notice qu'il a publiée en 1871 sur la mine de la Pacaudière.

Gruner a indiqué[2] de nombreux filons de galène aux environs de Roanne ; l'exploitation en est aujourd'hui abandonnée.

Au sud du département, on retrouve encore les traces d'anciennes exploitations, notamment à Saint-Martin-la-Plaine, localité célèbre par une mine d'or, dont il sera question plus loin, au-dessus de Rive-de-Gier, au lieu dit chez Madignier ; à Saint-Paul-en-Jarrêt ; au Pont-la-Terrasse, près de Doizieux ; à Saint-Julien-Molin-Molette, etc. Dans ces divers gisements, la galène est presque constamment accompagnée de blende, de pyrite, de chalcopyrite, avec, comme gangues, du quartz, de la barytine et de la fluorine,

La galène a été rencontrée par M. Mayençon[3] dans les croûtes salines ammoniacales qui se forment autour des fumerolles des houillères incendiées ; elle se presente en petits cubes et en trémies à Montrembert, et la bismuthinite l'y accompagne.

Indépendamment des galènes que l'on rencontre dans les filons,

[1] Des mouches de galène ont été trouvées par mon fils Marcel dans les parties compactes, à marbrures versicolores de la pyroxénite de Duerne (*Bull. de la Soc. franç. de minér.*, p. 232 et suivantes, 1892).

[2] *Description géologique de la Loire.*

[3] Sur quelques produits volatils des mines de houille incendiées (*Comptes rendus*, 1878).

j'ai eu l'occasion de trouver à l'ancienne cristallerie de Lyon[1], dans de vieux creusets, des groupements en trémie de beaux cristaux de galène cubique (ils ont de 6 à 7 millimètres de longueur d'arêtes) ; ils sont accompagnés de chalcopyrite, qui s'est déposée dans les angles rentrants de ce groupe de cristaux cubiques ; à ces échantillons adhèrent encore des fragments de verre jaune verdâtre.

Chalcosite. Cu^2S. — La chalcosite a été exploitée à la Pacaudière, les échantillons examinés par M. A. Lacroix sont compacts et mélangés à de l'érubescite (cuivre panaché). La chalcosite renferme environ 80 pour 100 de cuivre, et l'érubescite, de 55 à 60 pour 100.

Il est à remarquer que M. L. Boisard, dans sa notice sur la mine de la Pacaudière, ne fait mention d'aucune de ces deux espèces minérales. Il cite simplement le cuivre natif comme une des espèces les plus importantes de la Pacaudière, même actuellement, dit-il, en raison de son abondance ; et, avec ce dernier, la malachite, qui a formé, à elle à peu près seule, la partie supérieure du filon cuprifère, puis la chrysocole qui, à l'étage moyen de la mine, forme le minerai exploité, et il ne parle de la chalcopyrite que comme d'un minerai tout à fait secondaire à ce gisement. La cuprite est un accident, ainsi que la variété aciculaire, la chalcotrichite.

Blende. ZnS. — Comme il a été indiqué à l'article galène, la blende est constamment associée à ce minerai dans les gisements du Beaujolais, particulièrement à ceux de Longefay (Poule), Chénelette, Monsols et Propières. La blende rougeâtre de la Nuissière, signalée à M. Damour par le naturaliste Danhanser, présente cet intérêt particulier que, d'après les essais de ce savant chimiste, elle contient 1,136 pour 100 de cadmium[3].

[1] *Bull. de la Soc. minér. de France*, p. 186, 1879.
[2] *Ann. des mines*, p. 245, 1837.

La blende forme aussi des mouches dans le lias du Mont-d'Or (Fournet) et dans le lias inférieur d'Arches, près de Saint-Fortunat (Thiollière).

Enfin, ce minerai accompagne la pyrite et la chalcopyrite de Saint-Bel, la galène, le mispickel, la pyrite et la chalcopyrite de Valsonne, la galène et la chalcopyrite de Brussieux, la pyrrhotite de Quincié. Elle n'est pas moins constante dans les filons de Saint-Paul-en-Jarrêt, de Pont-la-Terrasse et de Saint-Julien-Molin-Molette ; elle existe en très petits amas dans le filon des sulfures de cuivre à la Pacaudière.

Gréenockite. CdS. — Ce sulfure de cadmium a été observé par M. A. Lacroix en enduits à la surface de la blende de la mine de Propières[1].

Covellite. CuS. — Trouvé à Chessy, en échantillons irisés (A. Lacroix).

Pyrrhotite. Fe^5S, Fe^2S^3. — Existe parfois en abondance à Sain-Bel, avec pyrite et chalcopyrite ; également à Claveysolles.

Pyrite FeS^2. — Associée aux précédents sulfures et, notamment, à la galène, comme minéral secondaire dans les divers gisements du Rhône et de la Loire, la pyrite constitue dans la région de Chessy, Sain-Bel, Savigny, Saint-Pierre-la-Palud, Chevinay, etc., un gisement puissant, qui s'étend sur les deux rives de la Brévenne, et fournit en France aux fabriques d'acide sulfurique la majeure partie du minerai de soufre, dont elles ont besoin. (En 1890, il y aurait eu production de 208.235 tonnes de pyrite à Sain-Bel[2].)

Souvent presque pure, comme à Sourcieux, elle est, d'ordinaire, mélangée de blende et de chalcopyrite ; elle est presque toujours granulaire et friable ; elle a pour gangues la barytine et le quartz.

[1] *Minéralogie*, t. II, 2e partie, p. 547, 1897.
[2] *In* Lacroix.

Les cristaux, fort rares, sont petits et déformés, et ne se rencontrent guère que dans les schistes décolorés, qui entourent la masse du minerai. L'intérêt que présente ce gisement, au point de vue minéralogique, s'attache surtout aux produits d'altération de la partie supérieure des sulfures de Chessy, c'est-à-dire, aux magnifiques associations d'azurite (chessylite), de malachite, de cuprite, etc., qu'on en a retirées.

Aujourd'hui les mines de Chessy sont abandonnées, et ce sont les filons de Sain-Bel qui sont seuls exploités. Ils ne présentent pas, comme à Chessy, ces carbonates de cuivre, qui ont fait de ce dernier gisement un type classique pour les minéralogistes. Il faut rappeler toutefois que, d'après les essais de M. Allain et Bartenbach[1], la pyrite de Chessy serait faiblement aurifère. Il y a à citer aussi les belles résinites, souvent pénétrées de grains de pyrite, qui accompagnent ce minerai.

Aux effleurements des mines de Chessy et de Sain-Bel, on a trouvé une limonite *(fer hydroxydé, résinite* de Fournet), qui provient de la décomposition du bisulfure de fer.

A Claveysolles, la partie supérieure d'une masse de pyrite, transformée en limonite, a été anciennement exploitée, et a donné plusieurs tonnes de minerai ; la fonte en provenant était de bonne qualité (note de M. Raby[2]).

La pyrite, disséminée dans les schistes métamorphiques, se trouve encore à Rivolet, entre Bibost et Bessenay, sur la route des Sauvages à Amplepuis. Un filon pyriteux, disséminé avec galène, a été reconnu à Thizy, sur les bords du Marmanton

Les gneiss et les micaschistes de l'Ile-Barbe et des rives de la Saône y avoisinant, et de la vallée de Rochecardon, renferment quelques cristaux de pyrite.

Dans la Loire, ainsi qu'il a été indiqué précédemment, les filons de galène sont plus ou moins riches en pyrite. Au Pont-la-Terrasse, ce minéral se présente en cubes reposant sur le quartz, ou

[1] *Comptes rendus*, p. 152, 1849 (extrait d'une lettre à Boussingault).
[2] *Ann. des mines*, 1833.

recouverts par lui. Il se trouve aussi dans les filons de Saint-Julien-Molin-Molette, et autres du massif du mont Pilat.

Gruner cite encore la pyrite à Jonzieux, à Saint-Sauveur, près de Bourg-Argental, et entre Boën et Noirétable. Mais tous ces gîtes n'ont que très peu d'importance.

La pyrite est fréquente dans le bassin houiller de Saint-Etienne, à Roche-la-Molière et à Firminy, à Montrembert et à la Béraudière, ainsi qu'à la Perronière. Les cristaux de pyrite sont parfois englobés dans des nodules de fer carbonaté lithoïde; ces cristaux offrent la combinaison de formes $p b^2 a^1$, avec la prédominance de l'une ou l'autre de ces trois faces, ou de deux d'entre elles simultanément. La pyrite est fort peu abondante à la Pacaudière.

Erubescite. $3 Cu^2S, Fe^2S^3$. — L'érubescite intimement associée à la chalcosite a été trouvée à la Pacaudière.

Chalcopyrite. Cu^2S, Fe^2S^3. — La chalcopyrite a été très abondante à Chessy, mais les cristaux y ont été rares. Fournet aurait cependant rencontré des tétraèdres émarginés[1]. Au musée du palais Saint-Pierre on peut voir un échantillon de chalcopyrite de Chessy, où les cristaux, malheureusement brisés en partie, ont une longueur d'arêtes de plusieurs centimètres; leur cassure conchoïde d'un beau jaune de laiton, à l'état très vif, montre une grande pureté de matière.

La chalcopyrite massive ou granulaire se montre, ainsi qu'il a été indiqué aux articles ci-dessus (groupe des sulfures) à tous les gisements déjà cités, et dont il serait inutile de refaire à nouveau l'énumération, soit pour le Rhône, soit pour la Loire. Il convient, néanmoins, d'en mentionner la présence dans l'amas de magnétite et d'oligiste de Lantignié. Enfin, est encore à citer un filon de chalcopyrite à Gumières, à peu de distance de la route de Montbrison à Saint-Anthême, presque à la limite des deux départements de la Loire et du Puy-de-Dôme.

[1] *In* Drian.

J'ai signalé comme produit accidentel, à l'article galène, les enduits de chalcopyrite que j'ai trouvés dans un creuset à la cristallerie de Lyon, et que je tenais de mes camarades, MM. Blanc et Aguettant.

Berthiérite. FeS, Sb^2S^3. — Gruner[1] fait mention de blocs de berthiérite qui ont été rencontrés près de Saint-Héand, mais dont le gisement n'est pas connu.

GROUPE DES CUIVRES GRIS

Panabase (fournétite). (CuS, AgS, FeS, ZnS, HgS) (Sb^2, As^2) S^3. — Un filon de galène et de panabase argentifères a été découvert à Montchonay, aux Ardillats ; en 1868, il était exploité sur une longueur de 500 mètres, et reconnu sur 1200 mètres. Un autre filon, de même nature, a été également l'objet de recherches au-dessous du village des Ardillats.

Ces filons de deux sulfures associés renferment parfois de belles géodes de chessylite, de la malachite, de la chalcopyrite et de la chalcotrichite. La fluorine, en magnifiques cubes violets et la calcite sont leurs gangues.

Le cuivre gris de Montchonay, analysé à l'Ecole des Mines de Paris, a donné les résultats ci-après[2] :

Soufre	26,37
Antimoine	9,97
Arsenic	7,88
Cuivre	42,92
Fer	4,69
Zinc	5,70
Argent	0,65
Total	98,18

[1] *Descrip. géol. de la Loire*, p. 259.
[2] *In* Lamy.

Sur certains échantillons, M. Lamy a trouvé des teneurs de 700 à 800 grammes d'argent aux 100 kilogrammes de cuivre pur.

M. Ch. Mène a proposé le nom de *fournétite* pour une variété de panabase, gris d'acier, des Ardillats. Fournet pensait que ce minéral devait n'être qu'un mélange de galène et de cuivre gris.

La composition de ce minéral est la suivante ;

Soufre	23,0
Antimoine	22,0
Arsenic	8,0
Cuivre	32,0
Fer	3,0
Plomb	12,0
Total	100,0

La teneur en plomb semble confirmer l'opinion de Fournet.

Tennantite (cuivre gris arsenical), sulfoarséniure de cuivre. — Citée par Drian en petits nodules dans le quartz hyalin laiteux et dans la chalcopyrite de Sain-Bel.

GENRE SULFATE

Barytine (dréélite). BaO. SO^3. — La barytine cristallisée, si abondante dans les arkoses et dans les mines de plomb du Puy-de-Dôme, est assez rare dans le Rhône et dans la Loire. Drian cite[1] les formes suivantes : p (001), m (110), h^1 (010), g^1 (100), a^4 (014), a^2 (011), e^1 (101), b^2 (114), $b^{1/2}$ (111).

Les combinaisons de formes observées sont pmh^1, pma^2, pma^2e^1, $pmg^1a^2e^1$ et $pma^4a^2a^1e^1b^2b^{1/2}$; les quatre premières proviennent des fissures du grès houiller à Rive-de-Gier, et la dernière, étudiée par Drian, a été trouvée à Chessy, dans une géode de chalcopyrite.

La barytine laminaire s'associe au quartz dans les filons de Pont-la-Terrasse et dans ceux de Saint-Julien-Molin-Molette.

[1] *Minéralogie*, p. 27 et suivantes.

Les filons de barytine compacte sont, au contraire, très nombreux dans le Rhône et la Loire. Parmi les principaux, on peut citer : le gros filon de Chaponost, de 2 m. 50 environ de puissance, lequel passe sous les aqueducs, à proximité de la rencontre de la vieille route de Beaunan à Chaponost et de la nouvelle route; il contient une certaine quantité de galène; celui de Vauxrenard, canton de Beaujeu, qui a une puissance d'environ 1 mètre; celui de Dupuist, entre Chazelles et Bellegarde, visible sur une longueur d'environ 2 kilomètres, et contenant des grains de chalcopyrite; un filon près de Doirieux, sur la route de la Maison-Blanche à Izeron, de 1 à 2 mètres de puissance, et dont la masse renferme des cristaux de fluorine jaune-brun, du quartz calcédonieux et des traces de chalcopyrite; un filon à Saint-Clément, près de Valsonne, etc.

A la Perronière, on a trouvé de la barytine lamellaire jaune miel. Gruner a signalé des veines de barytine dans les terrains anthracifères de la rive droite de la Loire.

Dréélite. — Ce minéral a été découvert par Danhauser sur les haldes de la mine de la Nuissière. M. de Drée, ayant pensé qu'il constituait une espèce nouvelle, en remit un échantillon à Dufrénoy, qui en a donné l'analyse suivante :

Sulfate de baryte	61,731
Sulfate de chaux	14,274
Carbonate de chaux	8,050
Silice	9,712
Alumine	2,404
Chaux	1,521
Eau	2,308
Total	100,000

Fournet estimait, d'après cette analyse, que l'espèce instituée par Dufrénoy était douteuse.

M. A. Lacroix a confirmé la prévision de Fournet, et a établi l'identité de la dréélite et de la barytine[1].

[1] *Bull. de la Soc. minér. de France*, p. 435, 1885.

Dufrénoy attribuait à ce minéral pour forme primitive un rhomboèdre de 93 degrés. M. A. Lacroix a pu faire sur des cristaux de dréélite de l'Ecole des mines et du Muséum les constatations suivantes : « La présence du carbonate de chaux dans la dréélite est due à des impuretés. Les cristaux, dit M. A. Lacroix, sont extérieurement opaques ; leurs faces sont très peu réfléchissantes ; j'ai pu cependant constater l'existence de deux angles de 90° et d'un angle obtus voisin de 101 degrés. L'examen optique montre également que la dréélite n'est pas rhomboédrique, mais bien orthorhombique. Il existe trois clivages, mais inégaux : un assez facile suivant p (001) et deux autres moins faciles suivant m (110). Lorsque l'on taille un de ces petits cristaux, on voit que la partie extérieure seule est opaque, et que le centre du cristal est transparent. Le plan des axes optiques est parallèle à g^1 (100) ; la bissectrice est positive et perpendiculaire à h^1 (010) ; $\rho < \nu$. 2E = 70 degrés environ. Les images données par la lumière convergente sont souvent mauvaises à cause des pénétrations fréquentes de plusieurs cristaux.

« La biréfringence maximum est d'environ $n_g - n_p = 0{,}0115$. Toutes ces propriétés optiques sont celles de la barytine, sauf l'écartement des axes optiques qui est plus faible de quelques degrés dans la barytine ».

M. A. Lacroix conclut ainsi : « Nous nous trouvons ici en présence de deux hypothèses pour expliquer la présence du sulfate de chaux dans la dréélite. Ou bien ce sulfate de chaux forme avec le sulfate de baryte, une véritable combinaison possédant les propriétés optiques du sulfate dominant, ou bien l'analyse a été faite sur une matière impure. La petitesse des cristaux et leur mélange avec diverses substances me paraît donner une importance toute spéciale à la dernière hypothèse. »

Célestine (sulfate de strontiane). SrO, So^3. — Ce minéral, que Drian dénomme inexactement *strontianite*, ce nom étant réservé au carbonate de strontiane naturel, a été rencontré parfois en beaux cristaux bleuâtres dans les chambrées de quelques grandes ammonites du lias au Mont-d'Or.

Gypse (chaux sulfatée anhydre). $CaO\,SO^3 + 2H^2O$.— Le gypse cristallisé a été, pour la première fois, signalé à Sain-Bel, sous le nom de *sélénite décaèdre rhomboïdale* par Romé de l'Isle[1]. Il a été trouvé en magnifiques cristaux de la combinaison de formes mg^1i, où $i = (b^1d^{1/5}g^1)$, que Haüy désignait sous l'appellation *trapézienne*, dans les vieilles galeries de Chessy et de Sain-Bel, implantés sur la chalcopyrite ou tapissant de leurs groupements les parois des galeries.

On l'a également recueilli à la montagne du Feu, près de Rive-de-Gier, sur les schistes calcinés, sur le coke naturel, ou même sur les cendres. Ces cristaux sont limpides et acquièrent des dimensions de plusieurs centimètres. Il sont fréquents dans l'intérieur des mines de Saint-Etienne.

Fournet a indiqué le gypse fibreux dans le Trias du Mont-d'Or.

SULFATES DE FER, DE ZINC ET DE CUIVRE

Le sulfate de fer se trouve dans les eaux des mines de Saint-Etienne, de Rive-de-Gier, de Chessy et de Sain-Bel; dans une de ces dernières il est mélangé de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc. Ces minéraux, produits de la décomposition des pyrites, chalcopyrites et blendes, cristallisent parfois sur les boisages des galeries ou sur leurs parois, ou forment encore des efflorescences à la surface du sol.

Fournet[2] a fait la curieuse remarque que voici : quand les eaux vitrioliques passent sur un bloc de calcaire avec gryphées, les gryphées bleuissent, et non le calcaire.

Calédonite. $PbO,SO^3 + (CuO, PbO)\,CO^2$.— M. A. Lacroix[3] a recueilli à la Nuissière, sur les haldes de la mine aujourd'hui abandonnée, de petits cristaux bleu d'azur tapissant une géode

[1] *Cristallographie*, 1783.
[2] *In* Drian.
[3] *Bull. de la Soc. minér. de France*, p. 462, 1884.

avec cérusite et oxyde de plomb. Cette cérusite, traitée par les acides, laisse un résidu de sulfure et de sulfate de plomb.

Les petits cristaux bleus sont très fragiles, à faces arrondies et indéterminables. Je n'ai pu, dit l'auteur, en tailler pour l'optique; j'ai dû me contenter d'écraser un de ces cristaux sur la lame de verre, et d'examiner ces fragments à la lumière convergente. Ils sont peu biréfringents. Ils se dissolvent dans l'acide azotique en laissant un résidu de sulfate de plomb. La solution donne les réactions du plomb et du cuivre. C'est un sulfocarbonate anhydre de plomb et de cuivre et, par suite, de la calédonite.

FAMILLE DES CHLORIDES

GENRE CHLORURE

Sel gemme. Na Cl.— Fournet a trouvé dans les lames argilo-calcaires du grès bigarré de Chessy, à Poleymieux-au-Mont-d'Or et à Blacé, près de Villefranche, des pseudomorphoses calcaréo-argileuses de sel gemme, dont quelques-unes ont conservé encore la saveur saline.

Salmiac (chlorhydrate d'ammoniaque). $Az H^4 Cl$. — Le salmiac a été découvert dans le bassin de la Loire, par Alphonse Dupasquier[1]. Drian, qui rapporte le fait, ajoute aussitôt que Cordier avait, dans les *Annales de Chimie*, affirmé que les mines de houille embrasées ne produisaient jamais ce sel, et qu'il était même impossible qu'elles en produisissent.

Mais, ce chlorhydrate n'est pas le seul sel ammoniacal que ces houillères produisent, et il est accompagné de l'iodhydrate et du bromhydrate. C'est ce qu'a montré M. Mayençon dans sa note *sur quelques produits volatils des mines de houille incendiées* (extrait d'une lettre à Boussingault).

[1] Sur la découverte de l'hydrochlorate d'ammoniaque dans les houillères incendiées (*Ann. de la Soc. Linnéenne*, 1836).

[2] *Comptes rendus*, 18 février 1878.

M. Mayençon a étudié les efflorescences, nt il a été déjà question plus haut à propos du réalgar, de l'orpiment, du soufre, etc. Il divise ces efflorescences en cinq classes :

1° *Les efflorescences blanches*, dans lesquelles on trouve les trois sels ammoniacaux, mais surtout le salmiac en beaux cristaux, dont les plus abondants sont des dodécaèdres rhomboïdaux très nets, incolores ou colorés en jaune par du chlorure de fer, plus rarement des cubes et trapézoèdres a^2 (211)[1] Ils sont accompagnés de beaux octaèdres d'arsénolite. Enfin, M. Mayençon a reconnu dans quelques-unes de l'alumine et un peu de glucine, probablement à l'état de chlorures ;

2° *Les efflorescences rouges* que colore le réalgar fondu ou mamelonné ou même cristallisé en prismes à éclat très vif ;

3° *Les efflorescences orangées* contenant des mélanges en proportions variables de sels ammoniacaux, de faibles quantités de chlorures ou sulfates d'alumine et de glucine, de réalgar amorphe, d'orpiment et de soufre octaédrique ;

4° *Les efflorescences jaunes*, renfermant les mêmes sels que les précédentes, moins le réalgar ;

5° *Les efflorescences noires*, insuffisamment étudiées, de l'aveu de l'auteur, qui renferment de l'arsenic natif, un arsénite d'ammoniaque, du sulfo-arséniure d'ammonium, des sulfates, sulfites et hyposulfites.

Indépendamment des produits des fumerolles, M. Mayençon a étudié également les croûtes qui se forment autour d'elles sur les roches houillères. Il a reconnu qu'elles contenaient un alun ammoniacal et un alun potassique, du sulfate d'alumine en grande quantité, des sulfates de sesquioxyde et de protoxyde de fer, du sulfate d'ammoniaque, des chlorures, bromures et iodures d'ammonium, des composés arsénifères, de l'arsenic cristallisé, et enfin de la galène sublimée en cubes et en trémies.

Ce sont les mines de la Ricamarie, de Montrembert et de la

[1] M. A. Lacroix signale des macles à deux ou trois individus, qui rappellent celles de l'érubescite ou celles de la sodalite de la Somma et de la blende de Pontpéan (*Minéralogie*, t. II, 2e partie, p. 770, 1897).

Béraudière qui ont principalement fourni ces divers produits minéraux.

En résumé, les corps les plus abondants sont les composés ammoniacaux, l'arsenic, l'aluminium, le fer, le chlore et le soufre.

FAMILLE DES FLUORIDES

GENRE FLUORURE

Fluorine (spath fluor). $CaFl^2$. — J'ai signalé l'existence de cristaux de fluorine[1] dans les filonnets de quartz, qui traversent la microgranulite, entre Courzieux-la-Giraudière et Sainte-Foy-l'Argentière; ces filons renferment aussi de la calcite en lamelles nacrées et de la barytine.

Cette fluorine se présente en petits cubes de 2 millimètres environ de longueur d'arêtes, montrant parfois, à la loupe, les six facèttes d'un scalénoèdre. Ils sont zonés, et, en allant de la surface au centre, ils offrent cinq zones, alternativement incolores et violettes; la partie extérieure et la partie centrale sont incolores, ainsi que celle qui est comprise entre les zones violettes. La première des zones colorées, toujours en partant de la surface extérieure des cristaux, se borne aux faces b^1 d'un cube émarginé pb^1, ce qui permet d'apercevoir la seconde zone colorée, constituée par une agglomération de très petits cristaux plus ou moins violâtres et, par suite, constituant un cube intérieur assez grossièrement limité, alors qu'au contraire, le cube pb^1 qui l'enveloppe est d'une très grande netteté.

D'autres cristaux présentent, regardés normalement à une face du cube, une croix incolore se découpant dans l'intérieur coloré d'un cube pb^1, et dont les quatre carrés, extérieurement tronqués, sont reliés au centre du cristal par une petite croix violette, dont

[1] Sur des cristaux de fluorine des environs de Sainte-Foy-l'Argentière (Rhône) (*Bull. de la Soc. minér. de France*, p. 151, 1885).

les bras se soudent aux quatre angles intérieurs de ces carrés (voir les figures 1 et 2 de ma note).

Dans le Rhône, un des gisements les plus remarquables à citer est celui de Quincié. La fluorine de cette localité est très foncée, d'un violet presque noir[1]. Quand on la frappe avec un marteau, elle dégage une odeur qui rappelle celle de l'ozone.

MM. H. Becquerel et Moissan ont montré que cette fluorine contenait du fluor libre[2]. Mais il avait été reconnu, dès 1881[3], que la fluorine violet foncé de Wölsendorf renferme ce métalloïde à l'état libre, et j'avais, à cette époque, reçu de Bavière, un bloc de cette fluorine avec l'étiquette suivante : « Fluorit. Enthält freies Fluor. Beim ausschlagen mit dem Hammer characteristischer geruch. Wölsendorf, bayr. Pfalz. » Cette couleur foncée de la fluorine de ces gisements serait-elle un indice de la présence du fluor?

On a exploité à Vauxrenard, canton de Beaujeu, un puissant filon de fluorine verte et violette, associée à la barytine et au quartz. A Juliénas on trouve également dans le granit un filon de fluorine zonée de blanc, vert et violet.

J'ai, d'autre part, eu déjà l'occasion de mentionner le filon de Doirieu ; c'est dans le gneiss que la fluorine, associée à la barytine, se trouve englobée par cette dernière.

A Mercruy, les filons de quartz contenant la fluorine traversent le granit; les cristaux de fluorine sont des octaèdres simples, très nets et plus ou moins violets.

Sur la route de Charlieu à Saint-Haon-le-Châtel (Loire), à Ambierle, il existe un grand filon de quartz et de barytine avec, au centre, de la fluorine zonée verte, violette ou rougeâtre.

J'ai déjà eu l'occasion de signaler l'existence de la fluorine comme gangue des minerais de plomb et de cuivre argentifères du Beaujolais; elle est particulièrement remarquable à Montchonay, et

[1] D'après M. Wyrouboff cette couleur serait due à un mélange du carbures d'hydrogène (*Bull. de la Soc. de chim.*, 1866).

[2] *Comptes rendus*, p. 669, 1890.

[3] *Berichte d. deutschen Chim. Gesellschaft.*

M. Lamy y a cité des cubes de fluorine verte ayant jusqu'à 4 centimètres de longueur d'arêtes ; le quartz moule souvent cette fluorine, et après la disparition de celle-ci, il s'est déposé parfois des prismes de pyromorphite verte dans les creux.

J'ai également signalé les belles fluorines cubiques de Saint-Julien-Molin-Molette, de Pont-la-Terrasse, de Saint-Martin-la-Sauveté, etc., qui, avec le quartz et la barytine, sont les gangues constantes des filons plombifères de la Loire.

M. A. Lacroix a recueilli, sur les haldes de l'ancienne mine de magnétite et d'oligiste de Lantignié[1], des cristaux de fluorine jaunâtre, en cubes presque toujours accompagnés de trapézoèdres a^3 (311), et souvent de deux hexoctaèdres à faces courbes, et probablement de notations, l'un $(b^1 b^{1/2} b^{1/4})$ (421) et l'autre $(b^1 b^{1/3} b^{1/4})$ (731).

FAMILLE DES MANGANIDES

GENRE MANGANOXYDE

Manganite (acerdèse). Mn^2O^3, H^2O. — L'acerdèse ne se rencontre que comme minéral accidentel formant, avec les carbonates de cuivre de Chessy, des concrétions mamelonnées et des dendrites dans les fissures des roches, calcaire jaune, granulite. C'est ainsi qu'on l'observe à Couzon, dans les calcaires du bajocien inférieur, exploitées encore, il y a quelques annnées, et aujourd'hui à peu près abandonnées.

Il sert aussi, et c'est à Fournet qu'on doit cette observation, de ciment au sable diluvien des environs de Dardilly.

On l'a observé encore, quoique rarement, et toujours à l'état mamelonné, dans les géodes quartzeuses de Pont-la-Terrasse[2], et dans des filons près de Blacé.

[1] *Minéralogie*, t. II, 2e partie, p. 790, 1897.
[2] *In* Drian.

FAMILLE DES FERRIDES

GENRE FERROXYDES

Oligiste (hématite), Fe^2O^3. — Tabareau a décrit un gisement d'oligiste trouvé à Poule[1], près de Chenelette. Ce minerai de fer est dans la microgranulite qu'il colore en rouge ; il est à l'état écailleux.

L'oligiste a été reconnu par Fournet, à la mine du Pilon, près de Sain-Bel, dans le quartz de Saint-Romain-de-Popey, et, accidentellement, dans le fer oxydulé des blocs erratiques à Saint-Etienne-de-Vaux.

Près de Chaponost un filon a été l'objet de recherches, qui, d'ailleurs, n'ont pas eu de suites, Fournet, consulté à cet égard, ayant reconnu que le gîte n'était pas exploitable. On voit encore, au bord du chemin, l'entrée de galeries qui ont été ouvertes pour reconnaître la puissance du filon. La gangue du minerai est une barytine à structure radiée.

On a encore reconnu, mais toujours comme minerai accidentel, l'oligiste dans un filon quartzeux près de Pont-la-Terrasse ; dans un filon analogue coupant le micaschiste des environs de Rochetaillée, près de Saint-Etienne, et au chapeau de fer du gîte pyriteux de Chessy. Enfin, il entre dans la constitution des oolites du Mont-d'Or, et a été signalé à Saint-Cyr, à la Barollière, etc. Les diverses tentatives d'exploitation de ces minerais trop pauvres n'ont pas eu de succès.

Ilménite (fer titané). Fe^2O^3,Ti^2O^3.— L'ilménite est abondant à l'état sableux dans les alluvions aurifères du Rhône.

J'ai rencontré de petits nodules de ce minéral dans le gneiss amphibolique (ancienne oligoclasite de Fournet) du pigeonnier de Francheville ; ils ressemblent beaucoup à l'ilménite de la baie

[1] *Notice sur les mines de plomb de Chenelette* (1825).

de Conleau, étudiée par M. de Limur, et, comme elles, ils sont sans doute dus à des altérations du rutile.

Limonite (hématite brune). $Fe^2O^3, 3\,H^2O$. — Observée par Thiollière à la partie supérieure du Ciret, la limonite est mêlée avec l'oligiste dans les filons quartzeux de Pont-la-Terrasse.

Un gîte de ce minerai a été exploité à la Tour-en-Jarrêt, près de Saint-Etienne. Une notice a été publiée à ce sujet, par M. Raby[1] qui en a donné l'analyse suivante :

Peroxyde de fer	83,80
Eau	10,00
Silice	3,42
Alumine	1,62
Chaux	0,34
Acide sulfurique	0,26
Acide phosphorique	0,22
Total	99,66

A Claveysolles, la limonite a recouvert la pyrite sur une épaisseur de 3 à 4 mètres, et, plus bas, est mêlée à cette dernière dans une proportion qui va décroissant avec la profondeur.

Magnétite (fer oxydulé). $FeO\,Fe^2O^3$. — La magnétite a été observée à Chessy en bandes le long du mur de la masse des pyrites, et parfois en cristaux microscopiques dans la barytine. Ce même savant l'a signalée comme assez abondante dans les serpentines de Savigny.

Elle constitue un élément de certains blocs erratiques aux environs de Tarare ; la magnétite y serait associée à un grenat massif, et à une matière jaune, non spécifiée, peut-être du péridot, d'après Drian. Des blocs erratiques contenant le même minéral ont été également reconnus à Saint-Etienne-de-Vaux.

A Lantignié, la magnétite est accompagnée d'oligiste et de mélanite.

[1] Analyse du minerai de la Tour-en-Jarrêt (*Ann. des mines*, p. 317, 1829).

FAMILLE DES PLOMBIDES

GENRE PLOMBOXYDE

Massicot. — M. A. Lacroix a observé cette espèce minérale sur les haldes du filon de Montchonay[1]; elle est associée à la cérusite, à l'azurite et à la malachite ; elle provient de la décomposition de la galène.

FAMILLE DES CUPRIDES

GENRE CUIVRE

Cuivre. — Le cuivre natif a été signalé sous forme de dendrites ou de masses ramuleuses dans l'argile de la *mine rouge* de Chessy, ainsi que dans la *mine noire*.

M. A. Lacroix l'a observé sur des cristaux de quartz des haldes des mines de Monsols et des Ardillats ; il provient de la décomposition de la panabase.

M. L. Boisard, dans sa notice sur la mine de la Pacaudière, cite le cuivre natif sous forme de rameaux ou veinules dans la gangue, où la cuprite, l'argent natif, probablement aussi la discrase, l'accompagnent.

Romé de l'Isle avait étudié des échantillons de cuivre natif trouvés dans les fourneaux de l'ancienne fonderie de Sain-Bel ; ce métal y formait des groupements d'octaèdres réguliers.

GENRE CUPROXYDE

Cuprite (zigueline). Cu^2O. — La cuprite a été très abondante[2] à Chessy qui, pour cette espèce, de même que pour l'azurite, est

[1] *Minéralogie*, t. III, 1re partie, p. 313, 1901.

[2] Il y a une vingtaine d'années j'en ai trouvé chez un marchand de Lyon près de dix mille cristaux.

devenue un gisement classique ; elle s'y est trouvée en cristaux isolés, octaèdres et rhombododécaèdres, et en masses compactes, parfois géodiques, où il se rencontre alors des cubes simples ou seulement tronqués sur les arêtes.

Les cristaux isolés ou implantés sont presque toujours recouverts de malachite, beaucoup plus rarement d'azurite, et plus rarement encore de manganite ou de limonite. Ils atteignent jusqu'à 3 centimètres de plus grande dimension, et même, dans la collection du palais Saint-Pierre, on peut voir, sur un bloc de carbonate de cuivre, deux gros cristaux de cuprite, dont l'un a environ 5 centimètres.

Certains gros cristaux, presque entièrement transformés à l'intérieur en malachite fibreuse, sont extérieurement patinés mi-partie de malachite vert clair, rappelant certaines malachites mamelonnées de l'Oural, et mi-partie d'azurite.

Les cristaux les plus nets sont ceux qui présentent des pseudomorphoses d'azurite. J'en possède plusieurs offrant la combinaison de formes, très rare à Chessy, pa^1b^1. Les cristaux les plus communs sont les octaèdres a^1 et les rhombododécaèdres b^1, toujours patinés de malachite. Les cristaux purs de cuprite sans revêtements de l'un ou de l'autre des carbonates sont d'une extrême rareté ; on trouve quelques cubes et la combinaison pa^1b^1 avec a^1 dominant ; mais, c'est l'exception. La collection du palais Saint-Pierre en possède quelques-uns.

M. A. Lacroix signale, dans sa *Minéralogie de la France*, une supercherie dont ont été victimes les collectionneurs. La rareté des cubes de cuprite a amené des marchands peu consciencieux à en fabriquer avec la lime, en prenant des morceaux soit de chessylite, soit même de cuprite, et alors en patinant artificiellement ces derniers, après leur avoir donné la forme recherchée. J'ai eu l'occasion de rencontrer de ces pseudo-cubes encastrés dans un rognon de chessylite, et qu'en séparait une immersion un peu prolongée dans de l'eau chaude.

Fournet a signalé depuis longtemps les cas de tératologie minéralogique qui se montrent dans cette espèce. C'est ainsi que

l'on trouve assez fréquemment des octaèdres à faces creuses, et même dans lesquels le cristal se réduit, à peu près, à ses seules arêtes, ses faces étant presque complètement supprimées. Chose curieuse! Ce cas ne se présente pour ainsi dire jamais dans les rhombododécaèdres.

Les octaèdres se maclent par interpénétration, et alors les arêtes sont remplacées par des gouttières.

Quant aux rhombododécaèdres, ils s'allongent quelquefois suivant un axe ternaire, de manière à figurer un prisme à base hexagonale terminé à ses deux extrémités par des rhomboèdres.

La cuprite a été trouvée à la mine de la Pacaudière en cristaux très purs, hyalins, à faces parfaitement nettes et miroitantes, ce qui, comme le fait remarquer M. L. Boisard, le distingue de ceux de Chessy. Les formes observées par ce minéralogiste sont : l'octaèdre a^1, le cubo-octaèdre pa^1, la combinaison de l'octaèdre et du rhombododécaèdre a^1b^1, et, enfin, la combinaison plus rare du cube, de l'octaèdre, du rhombododécaèdre et d'un trapézoèdre a^2, soit $pa^2a^1b^1$; cette dernière n'a pas été observée à Chessy parmi les milliers de cristaux isolés qu'on a retirés de l'argile, ou implantés dans les géodes.

La variété capillaire, pour laquelle Glocker avait proposé le nom de chalcotrichite, s'est rencontrée à la Pacaudière.

Le filon de galène et de panabase argentifères de Montchonay, aux Ardillats, contient aussi cette variété de cuprite, et l'ancien directeur de la mine, M. Lamy, m'en a remis jadis un bel échantillon.

Cette chalcotrichite a été retrouvée par M. A. Lacroix sur le quartz cristallisé des haldes de cette mine.

Mélaconite. CuO. — Cette espèce minérale, qui contient 80 pour 100 de cuivre, a été, à une certaine époque, exploitée à Chessy, où elle constituait un amas connu sous le nom de *mine noire* et de *mine grise.* Très impure, et mélangée de pyrites de fer et de cuivre, d'oxyde de fer, etc., elle a donné de 6 à 15 pour 100 de cuivre, comme teneur moyenne.

M. A. Lacroix a observé une mélaconite pulvérulente à la surface de cette panabase altérée de la mine de Montchonay, pour laquelle Ch. Mène avait proposé le nom de *fournétite*.

FAMILLE DES ARGYRIDES

GENRE ARGENT

Argent. — L'argent natif s'est rencontré à la Pacaudière en lamelles minces, atteignant parfois jusqu'à 4 centimètres de diamètre, intercalée dans les fissures de la chrysocolle. D'après M. L. Boisard, le minerai brut contient par tonne jusqu'à 2 kilogrammes d'argent.

Ce métal précieux a été signalé aussi dans le filon de Montchonay.

FAMILLE DES AURIDES

GENRE OR

Or.— De la Tourette indique l'existence de l'or dans les sables du Gier, à son embouchure dans le Rhône[2].

Drian, d'après d'anciens mémoires, signale ce métal dans les sables de la rivière de Chenavalet, près de Saint-Etienne, et dans le Garon.

Enfin, Gruner[2] mentionne l'or natif dans le Bosançon, qui passe à Saint-Martin-la-Plaine.

[1] *Voyage au Mont Pilat*, 1770.

[2] *Descrip. géol. de la Loire*, p. 262, 1857.

TABLE DES NOMS D'ESPÈCES MINÉRALES ET DE VARIÉTÉS

CITÉES DANS CET OUVRAGE

Mimétèse.
Mispickel.
Molybdénite.
Muscovite.
Natrolite.
Nectique (silex).
Néphrite.
Nuissiérite.
Oligiste.
Oligoclase.
Olivine.
Opale.
Or.
Orpiment.
Orthoclase.
Orthose.
Panabase.
Péridot.
Phacolite.
Pinguite.
Pinite.
Plomb.
Plomb carbonaté noir.
Plomb vert.
Plombgomme.
Praséolite.
Pyrite.
Pyromorphite.
Pyroxène.
Pyrrhotine.
Quartz.
Réalgar.
Résinite.
Rutile.
Salmiac.
Sanssurite.
Sel ammoniac.
Serpentine.
Sidérose.
Silex.
Sillimanite.
Smaragdite.
Soufre.
Spath fluor.
Sphène.
Staurotide.
Thomsonite.
Tourmaline.
Trémolite.
Villarsite.
Wollastonite
Wulfénite.

Lyon. — Imprimerie A. REY, 4, rue Gentil. — 41.358

Librairie A. FONTEMOING, 4, rue Le Goff.

omasticon Taciteum, par Ph. Fabia, professeur de Philologie classique à la Faculté des Lettres de l'Université de Lyon. (II, *Fasc. 4)* . **15** fr.

« Agamemnon » d'Eschyle, texte, traduction et commentaires, par Paul Regnaud, professeur à l'Université deLyon. (II, *Fasc. 6)* . . . **6** fr.

tes critiques sur quelques Traductions allemandes de poèmes français au moyen âge, par J. Firmery, professeur de Littérature étrangère à l'Université de Lyon. (II, *Fasc. 8)* . . . . **5** fr.

musée de l'Acropole d'Athènes. — ***Études sur la sculpture en Attique avant la ruine de l'Acropole lors de l'invasion de Xerxès***, par Henri Lechat, ancien membre de l'Ecole d'Athè chargé de cours à l'Université de L avec 47 figures dans le texte et 3 planches h texte (II, *Fasc. 10)* 8

Cultes militaires de Rome. Les Enseignes, Ch. Renel, professeur adjoint à la Faculté Lettres de Lyon, avec 61 gravures dans le te (II, *Fasc. 12)* . . . . **7** fr.

Sophocle. — Étude sur les ressorts dramatique son théâtre et la composition de ses tragéd par F. Allègre, professeur à l'Université Lyon. (II, *Fasc. 15)* 8

Librairie Ernest LEROUX, 28, rue Bonaparte.

onétique historique et comparée du sanscrit et du zend, par P. Regnaud, professeur à la Faculté des Lettres. *(Fasc. 19)* . . . . **5** fr.

volution d'un Mythe. Açvins et Dioscures, par Charles Renel, maître de conférences à la Faculté des Lettres de Besançon. *(Fasc. 24)* . . **6** fr.

ides védiques et post védiques, par Paul Regnaud, professeur de sanscrit et de grammaire comparée à l'Université de Lyon. *(Fasc. 38)* . . **7** fr. **50**

Bhāratīya-Nātya-Çāstram, Traité de Bharata su théâtre, texte sanscrit, avec les variantes ti de quatre manuscrits, une table analytique et notes par Joanny Grosset, ancien boursier d'étu près la Faculté des Lettres. *(Fasc. 40)*. **15**

Recherches sur l'Origine de l'Idée de Dieu, d'aprè Rig-Véda, par A. Guérinot, docteur ès lett (II, *Fasc. 3)* . . . . **7** fr.

Librairie GAUTHIER-VILLARS, 55, quai des Grands-Augustins.

r la théorie des équations différentielles du premier ordre et du premier degré, par Léon Autonne, ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé de cours à la Faculté des Sciences. *(Fasc. 6)* **9** fr.

cherches sur l'équation personnelle dans les observations astronomiques de passages, par F. Gonnessiat, aide-Astronome à l'Observatoire, chargé d'un Cours complémentaire à la Faculté des Sciences. *(Fasc. 7)* . . . . **5** fr.

cherches sur quelques dérivés surchlorés du phénol et du benzène, par Etienne Barral, prof. agrégé à la Faculté de médecine. *(Fasc. 17)* **5** fr.

r la représentation des courbes gauches algébriques, par L. Autonne, ingénieur des Ponts et Chaussées, maître de conférences à la Faculté des Sciences. *(Fasc. 20)* . . . . . . **3** fr.

r le résidu électrique des condensateurs, par J. Houllevigue, maître de confér. à la Faculté des Sciences. *(Fasc. 32)*. . . . . . . **3** fr.

nthèse d'aldéhydes et d'acétones dans la série du naphtalène au moyen du chlorure d'aluminium, par J. Rousset, docteur ès sciences, chef des trav. de chimie génér. à la Faculté des Sciences. *Fasc. 30)* . . . . **3** fr.

cherches expérimentales sur quelques actinomètres électro-chimiques, par H. Rigollot, docteur ès sciences, chef des travaux de physique à la Faculté des Sciences. *(Fasc. 29)*. . . **5** fr

la constitution des alcaloïdes végétaux, par L. Causse, docteur ès sciences, chef des Travaux de Chimie organique à la Faculté de Médecine de l'Université de Lyon. (I, *Fasc. 2)* . . **3** fr.

Etude sur les occultations d'amas d'étoiles pa lune, avec un catalogue normal des pléiades, Joanny Lagrula, docteur ès sciences, préparat d'astronomie à la Faculté des Sciences de Ly (I, *Fasc. 5)* 5

Sur les combinaisons organomagnésiennes mixte leur application à des synthèses d'acides, d cools et d'hydrocarbures, par Victor Grigna docteur ès sciences. (I, *Fasc. 6)* . . **3** fr.

Sur la décomposition d'une substitution linéaire, ré et orthogonale en un produit d'inversions, par L Autonne, ingénieur des Ponts et Chaussées, ma de conférences de mathématiques à l'Univer de Lyon. (I, *Fasc. 12)* 6

Quelques considérations sur les groupes d'ordre et les groupes finis continus, par Le Vavasse maître de conférences de mathématiques à la culté des Sciences de l'Université de Lyon. *Fasc. 15)* 5

Sur les Formes mixtes, par Léon Autonne, In nieur des Ponts et chaussées, Maître de Co rences de Mathématiques à la Faculté des Scien de l'Université de Lyon. (I, *Fasc. 16)*. . 8

Recherches expérimentales sur les contacts liqui par A.-M. Chanoz, docteur ès sciences physiq docteur en médecine, ex-préparateur de Physi à la Faculté des Sciences de Lyon, chef des T vaux de Physique à la Faculté de Médecine et Pharmacie de Lyon (I. *Fasc. 18)*. . . . 5

Librairie J.-B. BAILLIÈRE et Fils, 19, rue Hautefeuille.

cherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des Amphibiens anoures, par E. Bataillon, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Dijon, avec 6 pl. hors texte. *(Fasc. 2)* . . . . **4** fr.

Atomie et Physiologie comparées de la Pholade dactyle. Structure, locomotion, tact, olfaction, gustation, action dermatoptique, photogénie, avec une théorie générale des sensations, par le Dr Raphaël Dubois, professeur à la Faculté des Sciences. 68 fig. dans le texte et 15 pl. h texte. *(Fasc. 3)* **18**

Sur le pneumogastrique des oiseaux, par E. Co vreur, docteur ès sciences, chef des travaux physiologie à la Faculté des Sciences, avec 3 hors texte et 40 fig. dans le texte *(Fasc. 4)*. **4**

Recherches sur la valeur morphologique des pendices superstaminaux de la fleur des A toloches, par Mlle A. Mayoux, élève de la Fac des Sciences, avec 3 pl. hors texte. *(Fasc. 5)*. **4**

Etude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional, par Attale RICHE, docteur ès sciences, chef des travaux de géologie, 2 pl. hors texte *(Fasc. 10)* . . . . 12 fr.

Etude expérimentale sur les propriétés attribuées à la tuberculine de M. Koch, faite au laboratoire de médecine expérimentale et comparée de la Faculté de Médecine, par M. le professeur ARLOING, M. le Dr RODET, agrégé, et M. le Dr COURMONT, agrégé, avec 4 planches en couleurs. *(Fasc. 11)* . . . . 10 fr.

Histologie comparée des Ebénacées dans ses rapports avec la Morphologie et l'histoire généalogique de ces plantes, par Paul PARMENTIER, professeur de l'Université, avec 4 planches hors texte. *(Fasc. 12)* . . . . 4 fr.

Recherches sur la production et la localisation du Tanin chez les fruits comestibles fournis par la famille des Pomacées, par Mlle A. MAYOUX, élève de la Faculté des Sciences, 2 planches hors texte. *(Fasc. 13)* . . . . 3 fr.

Etude sur le Bilharzia hæmatobia et la Bilharziose, par M. LORTET, doyen de la Faculté de médecine, et M. VIALLETON, professeur à la Faculté de médecine de l'Université de Montpellier, 8 planches hors texte et 8 figures dans le texte. *(Fasc. 16)* . . . . 10 fr.

Monographie de la Faune lacustre de l'Eocène moyen, par Frédéric ROMAN, docteur ès sciences, préparat. de géologie à l'Université de Lyon, avec 3 fig. et 3 pl. hors texte. (I, *Fasc. 1er*) . 5 fr.

Etudes sur le Polymorphisme des Champignons, influence du milieu, par Jean BEAUVERIE, docteur ès sciences, prépar. de botan. Faculté des Sciences de Lyon, avec 75 gr. dans le texte. (I, *Fasc. 3*). 7 fr.50

L'Homme quaternaire dans le Bassin du Rhône, *Etude géologique et anthropologique*, par Ernest CHANTRE, docteur ès sciences, sous-directeur du Muséum, avec 74 figures dans le texte (I, *Fasc. 4*) . . . . 6 fr.

La Botanique à Lyon avant la Révolution et l'histoire du Jardin botanique municipal de cette ville, par M. GÉRARD, professeur à la Faculté des Sciences, avec 9 fig. dans le texte et 1 pl. hors texte. *(Fasc. 23)* . . . . 3 fr. 50

Physiologie comparée de la Marmotte, par le Dr Raphaël DUBOIS, professeur à la Faculté des Sciences, avec 119 figures et 125 planches hors texte, *(Fasc. 25)*. . . . . 15 fr.

Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie, et de la Suisse occidentale, par H. DOUXAMI, docteur ès sciences, professeur au Lycée de Lyon, avec 6 planches hors texte et 31 figures. *(Fasc. 27)* . . . . 6 fr.

Recherches physiologiques sur l'appareil respiratoire des oiseaux, par J.-M. SOUM, docteur ès sciences, professeur au Lycée de Bordeaux, avec 40 figures dans le texte. *(Fasc. 28)* . . . . . 3 fr. 50

Résultats scientifiques de la campagne du « Caudan » dans le golfe de Gascogne (août-septembre 1895), par R. KŒHLER, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences. *(Fasc. 26)*.

Fascicule I. 1 vol. in-8° avec 6 pl. . . . . 6 fr.
Fascicule II. 1 vol. in-8° avec 11 pl. . . 6 fr.
Fascicule III. 1 vol. in-8° avec 21 pl. . . . 20 fr.

Anatomie pathologique du système lymphatique dans la sphère des néoplasmes malins, par le Dr C. REGAUD, chef des travaux, et le Dr F. BARJON, préparateur d'anatomie générale et d'histologie à la Faculté de médecine (Mémoire couronr par l'Académie de médecine), avec 4 pl. hor texte. *(Fasc. 33)* . . . . 5 f

Recherches stratigraphiques et paléontologique dans le Bas-Languedoc, par Frédéric ROMAN docteur ès sciences, préparateur de géologie à l Faculté, avec 40 figures dans le texte et 9 plan ches hors texte. *(Fasc. 34)*. . . . . . 8 f

Étude du champ électrique de l'atmosphère, pa Georges LE CADET, docteur ès sciences, assistan à l'Observatoire de Lyon, 3 fig. et 10 pl. dans l texte. *(Fasc. 35)* . . . . 6 f

Les formes épitoques et l'Évolution des Cirratulier par Maurice CAULLERY, maître de confér. à l Faculté des Sciences, et Félix MESNIL, chef d Laboratoire à l'Institut Pasteur, 6 pl. hors text *(Fasc. 39)*. . . . . 7 fr. 5

Etude géologique et paléontologique du Carbonifèr inférieur du Mâconnais, par A. VAFFIER, docteu en médecine et docteur ès sciences, avec 11 figur et 12 planches hors texte. (I, *Fasc. 7*). . 8 f

Contributions à l'Embryologie des Nématodes, pa A. CONTE, docteur ès sciences, prépar. de Zo logie à l'Université de Lyon. (I, *Fasc. 8*). 5 f

Contributions à l'étude des larves et des métamo phoses des diptères, par C. VANEY, docteur sciences, agrégé des sciences naturelles, chef d travaux de Zoologie à l'Université de Lyo (I, *Fasc. 9*) . . . . 6 f

Contribution à l'étude de la classe des Nymphéinée par J.-B.-J. CHIFFLOT, docteur ès sciences natu relles, licencié ès sciences physiques, chef d Travaux de Botanique à la Faculté des science sous-directeur du Jardin botanique de la Vill avec 214 figures intercalées dans le text (I, *Fasc. 10*) . . . . 7 fr. 5

Monographie géologique et paléontologique des Co bières orientales, par Louis DONCIEUX, docteu ès sciences, Collaborateur auxiliaire au service d la carte géologique de France, avec 69 figur dans le texte, 7 planches hors texte et une car géologique. (I, *Fasc. 11*) . . . . . . 8 f

Contribution à l'étude des composés diazoamidés, pa Louis MEUNIER, docteur ès sciences, chef des tr vaux de chimie à la Faculté des sciences de l'Un versité de Lyon. (I, *Fasc. 13*) 5

Etude stratigraphique et paléontologique sur l Zone à Lioceras concavum du Mont d'Or lyonnai par Attale RICHE, docteur ès sciences, charg d'un cours complémentaire de Géologie à la F culté des sciences de l'Université de Lyon, av 7 figures dans le texte et 11 planches hors tex (I, *Fasc. 14*) . . . . 7 fr. 5

Catalogue descriptif des Fossiles nummulitiques d l'Aude et de l'Hérault — PREMIÈRE PARTIE **Montagne noire et Minervois**, par Louis DONCIEU docteur ès sciences, préparateur-adjoint au La boratoire de géologie de la Faculté des scienc de Lyon ; en collaboration avec MM J. MIQUE et J. LAMBERT, avec 3 figures dans le texte 5 planches hors texte (I, *Fasc. 17*) . . 6 f

Minéralogie des départements du Rhône et de la Loir par Ferdinand GONNARD, ingénieur des Arts Manufactures, avec 31 figures intercalées da le texte. (I, *Fascicule 19*). . . . . . 4 f

Lyon. — Imprimerie A. REY, 4, rue Gentil — 41358

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON
NOUVELLE SÉRIE
I. *Sciences, Médecine.* — Fascicule 20.

RECHERCHES
SUR
L'ANATOMIE COMPARÉE ET LE DÉVELOPPEMENT
DES IXODIDÉS

PAR

AMÉDÉE BONNET
Docteur ès Sciences,
Préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences
de l'Université de Lyon

Avec 104 figures dans le texte et 6 planches hors texte



LYON
A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR
Rue Gentil, 4

PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE et FILS
19, Rue Hautefeuille

1907

